



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Estudios de Postgrado

Maestría en Gestión de Mercados Eléctricos Regulados

**IMPACTO ECONÓMICO DE LA TASA DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LOS USUARIOS  
RESIDENCIALES DE DOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

**Ing. Marcos Alberto González Miranda**

Asesorado por el Mtro. Ing. Maynor Godoy Arias

Guatemala, junio de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPACTO ECONÓMICO DE LA TASA DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LOS USUARIOS  
RESIDENCIALES DE DOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**MARCOS ALBERTO GONZÁLEZ MIRANDA**  
ASESORADO POR EL MTRO. ING. MAYNOR GODOY ARIAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**MAESTRO EN GESTIÓN DE MERCADOS ELÉCTRICOS REGULADOS**

GUATEMALA, JUNIO DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
DIRECTOR	Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADOR	Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque
EXAMINADOR	Ing. Víctor Manuel de León Contreras
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **IMPACTO ECONÓMICO DE LA TASA DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LOS USUARIOS RESIDENCIALES DE DOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

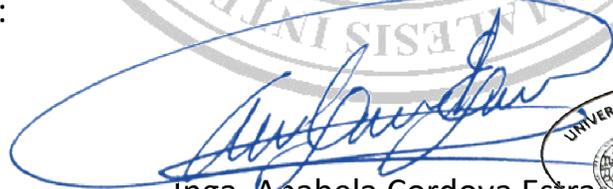
Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 27 de enero de 2020.

**Ing. Marcos Alberto González Miranda**

DTG. 257.2021.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **IMPACTO ECONÓMICO DE LA TASA DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LOS USUARIOS RESIDENCIALES DE DOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**, presentado por el Ingeniero: **Marcos Alberto González Miranda**, estudiante de la **Maestría en Gestión de Mercados Eléctricos Regulados** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Anabela Cordova Estrada  
Decana

Guatemala, junio de 2021.

AACE/asga



Guatemala, Junio 2021

EEPFI-0619-2021

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen y verificar la aprobación del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística al Trabajo de Graduación titulado: **"IMPACTO ECONÓMICO DE LA TASA DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LOS USUARIOS RESIDENCIALES DE DOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS"** presentado por el Ingeniero **Marcos Alberto González Miranda** quien se identifica con el número de carné **201330520** correspondiente al programa de **Maestría en Gestión de Mercados Eléctricos Regulados** apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

  
**Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cofi**  
Director





Guatemala, Junio 2021

EEPFI-0620-2021

Como Coordinador del programa de **Maestría en Gestión de Mercados Eléctricos Regulados** el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado: **“IMPACTO ECONÓMICO DE LA TASA DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LOS USUARIOS RESIDENCIALES DE DOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS** presentado por el Ingeniero **Marcos Alberto González Miranda** quien se identifica con el número de carné **201330520**.

Atentamente,

*“Id y Enseñad a Todos”*



**Mtro. Juan Carlos Fuentes Montepeque**  
Coordinador de Maestría  
Escuela de Estudios de Postgrado



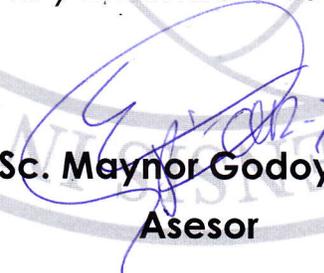
**Guatemala, Junio 2021**

EEPFI-0621-2021

En mi calidad como Asesor del Ingeniero **Marcos Alberto González Miranda** quien se identifica con número de carné **201330520** procedo a dar el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado: **"IMPACTO ECONÓMICO DE LA TASA DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LOS USUARIOS RESIDENCIALES DE DOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS"** quien se encuentra en el programa de **Maestría en Gestión de Mercados Eléctricos Regulados** en la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

  
**MSc. Maynor Godoy Arias**  
**Asesor**

**Maynor Godoy Arias**  
**Ingeniero Electricista**  
**Céd. 12.717**

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por las oportunidades brindadas y por conservar en mí la motivación de buscar más allá de lo cotidiano.
- Mi madre** Manolita Rubí Miranda Shaúl, por confiar en mí y ser la motivación que tuve cada día para lograr este objetivo.
- Mi hermana** Diana María González Miranda, por ser ese apoyo incondicional con que puedo contar.
- Mi familia** Por apoyarme en los momentos cuando los necesité.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser la filosofía de vida que debemos llevar a donde quiera que vayamos, apoyar al prójimo e “Id y enseñad a todos”.
<b>Escuela de Estudios de Postgrado</b>	Por proporcionar un escalón más en mi formación profesional.
<b>Mi asesor</b>	M. C. Maynor Godoy Arias, por asesorar y brindar el apoyo en este proceso.
<b>Mis primos</b>	Rolando Padilla e Iván Ávila, por incentivar este proceso.
<b>Mi novia</b>	Claudia María Ochoa González, por apoyarme en el proceso y darme ánimos a pesar de la distancia.
<b>Mis compañeros</b>	Edson Mazariegos, Cesar de León, Victor Lutín y Bryan Interiano, por estar en los momentos alegres y difíciles de la carrera y por todo el apoyo brindado durante el trayecto.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	IX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XV
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XVII
OBJETIVOS.....	XXI
RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO .....	XXIII
INTRODUCCIÓN .....	XXV
1. MARCO REFERENCIAL.....	1
1.1. Estudios previos .....	1
1.2. Antecedentes.....	2
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Historia del alumbrado público .....	7
2.1.1. Historia del alumbrado público en Guatemala .....	8
2.2. Municipalidades.....	9
2.2.1. Autonomía municipal .....	10
2.2.2. Tasa de alumbrado público en las municipalidades.....	11
2.3. Tasa de alumbrado público desde el ámbito legal.....	12
2.3.1. Servicios públicos .....	12
2.3.2. Tipos de tributos .....	15
2.3.2.1. Contribuciones.....	16
2.3.2.2. Arbitrios .....	17

	2.3.2.3.	Tasas.....	18	
	2.3.3.	Inconstitucionalidad de la tasa de alumbrado público.....	19	
2.4.		Estructura del servicio de alumbrado público.....	20	
	2.4.1.	Funciones del alumbrado público.....	22	
	2.4.2.	Sistema del servicio de alumbrado público .....	23	
	2.4.3.	Destino del tributo .....	26	
	2.4.3.1.	Mantenimiento a la red de alumbrado público.....	26	
		2.4.3.1.1.	Mantenimiento preventivo.....	27
		2.4.3.1.2.	Mantenimiento correctivo.....	28
	2.4.3.2.	Mejoras al servicio de alumbrado público.....	29	
2.5.		Marco legal para el servicio de alumbrado público .....	30	
	2.5.1.	Entidades .....	30	
		2.5.1.1.	Ministerio de Energía y Minas .....	30
		2.5.1.2.	Comisión Nacional de Energía Eléctrica.....	31
	2.5.2.	Autorización del cobro de la tasa de alumbrado público.....	32	
	2.5.3.	Costo del servicio .....	33	
3.		DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	39	
	3.1.	Características del estudio.....	39	
		3.1.1.	Enfoque del estudio.....	39
		3.1.2.	Alcance del estudio .....	39
		3.1.3.	Diseño del estudio.....	40

3.2.	Unidades de análisis .....	40
3.3.	Variables.....	40
3.4.	Fases del estudio .....	42
3.4.1.	Revisión documental .....	42
3.4.2.	Determinación del costo actual del servicio .....	43
3.4.3.	Cómo se invierte lo recaudado .....	44
3.4.4.	Cuánto impacto económico representa el pago de esta tasa para los usuarios residenciales .....	46
3.5.	Técnicas de análisis de información .....	57
3.5.1.	Lista de cotejo.....	57
3.5.2.	Base de datos.....	57
3.5.3.	Estadística inferencial.....	58
3.5.4.	Estadística descriptiva .....	58
3.5.5.	Reflexiones e impresiones durante la inmersión inicial y profunda.....	59
3.5.6.	Índice de Gini.....	60
4.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	61
4.1.	Definición de las tasas actuales de alumbrado público en cada municipio.....	61
4.1.1.	Municipio de San Marcos .....	61
4.1.2.	Municipio El Tumbador .....	62
4.2.	Determinación de la forma en que se invierte lo recaudado para mejorar el servicio. ....	64
4.2.1.	Municipio de San Marcos .....	64
4.2.2.	Municipio El Tumbador .....	65
4.3.	Determinación del impacto económico que representa el pago de esta tasa sobre la facturación final .....	67
4.3.1.	Municipio de San Marcos .....	67

4.3.2.	Municipio El Tumbador.....	76
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	87
5.1.	Definición de las tasas actuales de alumbrado público.....	87
5.2.	Determinación de la forma en que se invierte lo recaudado para mejorar el servicio.....	89
5.3.	Determinación del impacto económico que representa el pago de esta tasa sobre la facturación final.....	91
5.4.	Determinación del impacto económico de la tasa de alumbrado público para los usuarios residenciales.....	93
	CONCLUSIONES.....	95
	RECOMENDACIONES.....	97
	REFERENCIAS.....	99
	APÉNDICES.....	105
	ANEXOS.....	111

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Sistema de alumbrado público .....	24
2.	Jerarquía legal para el sector eléctrico.....	32
3.	Encuesta piloto.....	47
4.	Instrumento final de encuestas .....	48
5.	Tamaño de la muestra .....	50
6.	Tamaño de la muestra, muestreo estratificado óptimo .....	52
7.	Índice de Gini .....	55
8.	Población por género municipio de San Marcos .....	68
9.	Población por grupo municipio de San Marcos .....	68
10.	Escolaridad en el municipio de San Marcos.....	69
11.	Clasificación de la actividad económica del municipio de San Marcos .....	70
12.	Promedio de facturación mensual municipio de San Marcos.....	70
13.	Impacto de la tasa de alumbrado municipio de San Marcos .....	71
14.	Ingreso promedio mensual vs TAP municipio de San Marcos .....	72
15.	Nivel de conocimiento sobre qué es el servicio de alumbrado público municipio de San Marcos .....	73
16.	Conocimiento del costo y percepción del servicio municipio de San Marcos .....	73
17.	Nivel de satisfacción del servicio municipio de San Marcos.....	74
18.	Nivel de conocimiento sobre el responsable del servicio municipio de San Marcos .....	75
19.	Desigualdad de ingresos San Marcos.....	75

20.	Población por género municipio El Tumbador .....	76
21.	Población por grupo municipio El Tumbador .....	76
22.	Escolaridad en el municipio El Tumbador .....	77
23.	Clasificación de la actividad económica del municipio El Tumbador ....	78
24.	Promedio de facturación mensual municipio El Tumbador .....	78
25.	Impacto de la tasa de alumbrado municipio El Tumbador .....	79
26.	Ingreso promedio mensual vs TAP municipio El tumbador.....	80
27.	Nivel de conocimiento sobre qué es el servicio de alumbrado público municipio El Tumbador .....	81
28.	Conocimiento del costo y percepción del servicio municipio El Tumbador .....	81
29.	Nivel de satisfacción del servicio municipio El Tumbador .....	82
30.	Nivel de conocimiento sobre el responsable del servicio municipio El Tumbador .....	83
31.	Desigualdad de ingresos El Tumbador .....	83
32.	Comparativa de índice de Gini.....	84
33.	Comparativa de la utilidad resultante por la prestación del servicio de alumbrado público por municipalidad.....	85

## TABLAS

I.	Municipios con las tasas de alumbrado público más altas .....	35
II.	Ingresos por alumbrado público de 2012 a 2019 .....	36
III.	Unidad de análisis y unidad de registro.....	40
IV.	Tipos de variables .....	41
V.	Variabes e indicadores .....	41
VI.	Lista de cotejo para control de información.....	44
VII.	Condiciones iniciales para el tamaño de la muestra .....	50
VIII.	Tamaño inicial de la muestra .....	50
IX.	Probabilidad de éxito de la muestra .....	51
X.	Parámetros de la muestra .....	52
XI.	Nuevas condiciones para la determinación de la muestra .....	53
XII.	Tamaño final de la muestra.....	53
XIII.	Análisis índice de Gini – San Marcos.....	56
XIV.	Análisis índice de Gini – El Tumbador.....	56
XV.	Cantidad de usuarios en el municipio de San Marcos .....	61
XVI.	Clasificación de lámparas municipio de San Marcos .....	62
XVII.	Cantidad de usuarios en el municipio El Tumbador .....	63
XVIII.	Clasificación de lámparas municipio El Tumbador.....	63
XIX.	Estado de resultados enero a junio 2020 EEMSM.....	65
XX.	Estado de resultados enero a junio 2020 El Tumbador.....	66
XXI.	Estado de la deuda Municipalidad El Tumbador .....	67
XXII.	Comparativa de precios de energía para alumbrado público .....	85
XXIII.	Nivel de electrificación por municipio .....	86



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>Sj1</b>	Desviación estándar de los elementos del estrato 1
<b>Sj2</b>	Desviación estándar de los elementos del estrato 2
<b>Sjx</b>	Desviación estándar de los elementos del estrato x
<b>E</b>	Error aceptado
<b>Ig</b>	Índice de Gini
<b>KWh</b>	kilowatts hora
<b>Z</b>	Margen de confiabilidad
<b>Nj1</b>	Número de elementos en el estrato 1
<b>Nj2</b>	Número de elementos en el estrato 2
<b>Njx</b>	Número de elementos en el estrato X
<b>N</b>	Población total
<b>Qi</b>	Porcentaje sub-i acumulado de ingresos
<b>Pi</b>	Porcentaje sub-i acumulado de población
<b>P</b>	Proporción esperada
<b>Q</b>	Quetzales
<b>n</b>	Tamaño de la muestra
<b>nJx</b>	Tamaño óptimo de la muestra que se extrae del estrato X
<b>w</b>	Watts



## GLOSARIO

**Alumbrado público (AP)** Servicio de iluminación de áreas comunes dentro de un municipio.

**AMM** Administrador del Mercado Mayorista.

**Arbitrio** Impuestos con que se arbitran fondos para gastos públicos, por lo general municipales.

**Autonomía** Potestad que dentro de un Estado tienen municipios, provincias, regiones u otras entidades, para regirse mediante normas y órganos de gobierno propios.

**BTDA** Baja Tensión con Demanda Autoproductores.

**BTS** Baja Tensión no Social.

**BTDFp** Baja Tensión con Demanda Fuera de Punta.

**BTDP** Baja Tensión con Demanda en Punta.

**CNEE** Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

**COCODE** Consejo Comunitario de Desarrollo Urbano y Rural.

**COMUDE** Consejo Municipal de Desarrollo Urbano y Rural.

<b>CPRG</b>	Constitución Política de la República de Guatemala.
<b>DEOCSA</b>	Distribuidora de Electricidad de Occidente, S. A.
<b>Eficiencia energética</b>	Objetivo de reducir la cantidad de energía requerida para proporcionar productos y servicios.
<b>EEMSM</b>	Empresa Eléctrica Municipal de San Marcos.
<b>Estadio</b>	Estado diferenciado de otro; por qué pasa una cosa que cambia o se desarrolla.
<b>Inconstitucionalidad</b>	Acto que vulnera la Constitución y es por ello nulo de pleno derecho.
<b>Lámpara</b>	Aparato de alumbrado que filtra y reparte la luz emitida por una o varias luminarias y que constituye el soporte, fijación y protección de estas.
<b>LGE</b>	Ley General de Electricidad.
<b>Luminarias</b>	Objetos de los cuales se produce luz artificialmente.
<b>MEM</b>	Ministerio de Energía y Minas.
<b>MTDA</b>	Media Tensión con Demanda Autoprodutores.
<b>MTDfp</b>	Media Tensión con Demanda Fuera de Punta.

<b>Municipio</b>	Entidad local formada por los vecinos de un determinado territorio para gestionar autónomamente sus intereses comunes.
<b>SARS-CoV-2</b>	Los coronavirus (CoV) son una gran familia de virus que causan enfermedades que van desde el resfriado común hasta enfermedades más graves.
<b>Servicio público</b>	Actividad llevada a cabo por la Administración o, bajo un cierto control y regulación de esta, por una organización, especializada o no, y destinada a satisfacer necesidades de la colectividad.
<b>Subsector</b>	Área derivada de un grupo mayor.
<b>TAP</b>	Tasa de Alumbrado Público.
<b>Tasa municipal</b>	Pago impuesto por el servicio de alumbrado público. También conocida como tasa de alumbrado público.
<b>Tributo</b>	Obligación dineraria establecida por la ley, cuyo importe se destina al sostenimiento de las cargas públicas.
<b>Usuario residencial</b>	Usuario del servicio de energía eléctrica que consume menos de 11 kilovatios mensuales.



## RESUMEN

El servicio de alumbrado público consiste en brindar la iluminación adecuada para la buena visibilidad de los espacios públicos dentro de un municipio, como; parques, calles, plazas, entre otros. El cobro de este servicio es establecido por cada municipalidad, el monto y forma de establecerlo queda a discreción de cada una de ellas, debido a que no existe ninguna regulación para este servicio.

El objetivo de esta investigación fue determinar el impacto que posee la tasa de alumbrado público en dos municipios del departamento de San Marcos, y a su vez determinar otros aspectos como; cuál es el cobro actual del servicio en cada municipio y determinar en qué se invierte lo recaudado por la prestación de este servicio. Para ello se realizó trabajo de campo en cada área, sin embargo, la crisis mundial causada por el virus SARS-CoV-2 cambió totalmente la metodología a emplear, por lo que se implementó la recopilación de datos con trabajo a distancia, lo cual implicó nuevas limitantes que fueron superadas con el desarrollo de la investigación.

Entre los resultados obtenidos se pueden mencionar los dos tipos de tasas actuales: importe porcentual en el municipio de San Marcos e importe fijo en el municipio El Tumbador, los rubros en los que se invierte lo recaudado por prestar el servicio: costo por el servicio, contratación del personal técnico y repuestos; y, por último, el impacto que representan estas tasas en la factura de cada usuario.

También se resalta que el impacto de estas tasas es mayor cuando se establece como un importe fijo, sin estar ligado al consumo de energía, lo cual

afecta aún más en sociedades con índices de desigualdad de ingresos altos, como en El Tumbador, lo que evidencia la necesidad de regular el servicio.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- Contexto general

La tasa de alumbrado público es el monto designado por la prestación de este servicio, cuyo objetivo principal es brindar iluminación y buena visibilidad de espacios públicos y de uso común dentro de un municipio. Este cobro ha generado cierta discordia entre los usuarios debido a que las municipalidades tienen la potestad, sin restricción alguna, el poder de determinar el monto por cobrar, y según datos de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE), el 95 % de las municipalidades no ha solicitado autorización para este cobro.

El Ministerio de Energía y Minas indica que esto actualmente es responsabilidad de las municipalidades, lo cual causa dudas sobre quién debe aprobar y regular este rubro. Hay diferentes puntos de vista sobre quién debe regular y establecer este cobro, algunos indican que debe ser la CNEE, otros indican que debe existir una ley, pero nadie quiere asumir la responsabilidad y tomar cartas en el asunto.

- Descripción del problema

La tasa de alumbrado público o tasa municipal se establece vagamente en la Ley General de Electricidad, dejando a discreción de los interesados la regulación del cobro. El problema de las tasas de alumbrado público es a nivel nacional, debido a que cada municipalidad se aprovecha del servicio y del vacío legal que existe para poder establecer sus condiciones y tarifas a su conveniencia. Actualmente, existen 240 tasas de alumbrado público distintas en

las regiones Oriente y Occidente del país, teniendo a comunidades lejanas que llegan a pagar hasta Q78.00 solo de alumbrado público, algunas sin que reciban dicho servicio, lo cual ha generado disgusto e inconformidad en la población, quienes en su descontento y su falta de información han tomado medidas como el hurto de energía y daño a las instalaciones eléctricas de distribución. Esto ha generado una alta conflictividad en ciertos sectores del país.

En los municipios de Petén, Izabal y Zacapa se registran las tasas más altas por ese servicio, y lo que causa aún más disgusto en la población es que este es ineficiente, debido a que hay lámparas que no funcionan, sin embargo, los usuarios deben pagar por el servicio.

El problema principal es que el costo por el servicio de alumbrado público no está regulado, lo que es aprovechado por las municipalidades, las cuales se respaldan en la autonomía municipal que reconoce el Código Municipal. Basándose en la autonomía, las municipalidades pueden imponer el cobro a placer, sin que se les sea limitado, auditado o regulado. Se ha propuesto ante la CNEE la regulación de estas tasas, pero el marco legal vigente deja de brazos cruzados a esta institución por el vacío legal existente en el marco regulatorio del mercado eléctrico guatemalteco.

- Formulación del problema

A continuación, se describe la formulación del problema:

- Pregunta central

¿Cuál es el impacto económico de la tasa de alumbrado público en los usuarios residenciales de dos municipios del departamento de San Marcos?

- Preguntas auxiliares
  - ¿Cómo se calcularon las tasas actuales de alumbrado público?
  - ¿De qué manera se invierte lo recaudado por estas tasas para mejorar el servicio?
  - ¿Cuál es el impacto económico que representa el pago de esta tasa para los usuarios residenciales sobre la facturación final?
  
- Delimitación del problema

Se han presentado propuestas en el Organismo Legislativo, mesas de trabajo entre los entes involucrados en el tema, como usuarios, municipalidades y el Ministerio de Energía y Minas. Pero, con estas acciones no se ha llegado a una solución que favorezca a todas las partes, en especial del usuario final. Esto debido a que todas estas propuestas han enfocado este problema de manera global o general. El resultado es que no ha existido un enfoque que considere al usuario. En esta investigación se estudió el coste que estas tasas tienen para la población de los municipios de San Marcos y El Tumbador, pertenecientes al departamento de San Marcos (se puede observar la ubicación de cada municipio dentro del departamento en la sección de anexos).



## OBJETIVOS

- General

Determinar el impacto económico de la tasa de alumbrado público en los usuarios residenciales de dos municipios del departamento de San Marcos.

- Específicos

- Diagnosticar cómo se calcularon las tasas actuales de alumbrado público.
- Establecer de qué manera se invierte lo recaudado por estas tasas para mejorar el servicio.
- Determinar el impacto económico que representa el pago de esta tasa para los usuarios residenciales sobre la facturación final.



## RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

Esta investigación posee enfoque mixto. El alcance se ha establecido en dos vías; una exploratoria, debido a que el objetivo principal es determinar el impacto económico que representa la tasa de alumbrado público en dos regiones del occidente del país, de lo cual no se posee ninguna información referente; y otra vía de forma descriptiva, porque se pretende describir si el cambio de área geográfica y de distribuidor de energía eléctrica influye en el coste.

La investigación parte de los hechos, en consecuencia, es imposible manipular las variables analizadas, por lo que la investigación posee un diseño no experimental. La unidad de análisis es colectiva y a su vez se encuentra subdividida en poblaciones dadas por los dos municipios: San Marcos y El Tumbador, ambos del departamento de San Marcos.

Las variables de la investigación son:

- Tasa actual de alumbrado público
- Nivel de inversión en la red
- Nivel socioeconómico

La primera fase consistió en la revisión documental del problema de investigación. En esta fase se recopilaron y consultaron libros, informes y normas para centrar el enfoque de la investigación y descartar que este ya se hubiese abordado.

La segunda fase consistió en la determinación del costo actual del servicio, para el efecto se realizaron las consultas pertinentes en las entidades

correspondientes para determinar si existen metodologías establecidas, resoluciones oficiales, y, sobre todo, corroborar el costo actual por la prestación del servicio en cada municipio.

La tercera fase consistió en establecer cómo se invierte lo recaudado. En esta etapa se determinaron los principales rubros de ingresos y egresos por el servicio, se evaluó su rentabilidad y el nivel de inversión que se da en la red para mejorar el servicio.

La cuarta y última fase consistió en determinar cuál es el impacto económico que representa el pago de esta tasa para los usuarios residenciales de ambos municipios; además, se investigó las características socioeconómicas de las poblaciones para ser analizadas y representar la forma de impacto que posee esta tasa. También se determinaron los índices de desigualdad que posee cada población.

Las técnicas de análisis de información utilizadas fueron:

- Estadística descriptiva
- Estadística inferencial
- Índice de Gini

## INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que actualmente posee el servicio de alumbrado público es que el precio no se encuentra regulado, lo cual permite que las municipalidades tengan la potestad absoluta de establecer el cobro y la forma en que lo realizan, sin límite alguno. Lo cual genera inconformidad y discordia entre los usuarios del servicio, debido a que algunas municipalidades establecen cobros muy altos sin justificación. Dentro del marco legal del subsector eléctrico del país este servicio no está contemplado, además se desconoce quién debe regularlo.

Este es un asunto que genera una alta relevancia social con efectos económicos, técnicos y políticos, a pesar de ello no existe un estudio que pueda demostrar el impacto directo que poseen estas tasas en los usuarios residenciales, quienes son los que reciben y pagan el servicio. El poder desarrollar esta investigación permitió observar cuál es el impacto de esta tasa desde la perspectiva de los usuarios y sentar precedentes que demuestren la importancia en la regulación de este servicio.

El primer capítulo de la investigación se detallan los estudios previos que el tema posee. Se demuestra que a pesar de existir iniciativas de ley que buscan regular el servicio, ninguna abarca la perspectiva planteada dentro de este estudio, y permite conocer por qué es necesario contar con el punto de vista del usuario sobre la prestación de este servicio.

El segundo capítulo contiene la base teórica de la investigación, a la vez que se desarrolla los conceptos que comprenden y fundamentan el servicio de

alumbrado público. Partiendo desde su origen en el país, el fundamento del tributo, la estructura que debe comprender el servicio y el marco legal que posee actualmente.

En el tercer capítulo, se explica el proceso utilizado para recopilar la información necesaria para la investigación. También se aborda las características del estudio, las variables analizadas y las fases en que fue subdividido. También se presentan los formatos utilizados para la recolección de datos, la forma y las técnicas que fueron utilizadas para el análisis de estos, para posteriormente poder presentar los resultados y discutirlos.

En el cuarto capítulo está la presentación de los resultados, luego de analizar los datos recopilados. Los resultados fueron presentados con base en las fases planteadas en el capítulo anterior, lo que permitió un desarrollo secuencial de la investigación, y a la vez, posibilita al lector una comprensión sencilla.

En el quinto capítulo, se discuten los resultados, con base en los objetivos de la investigación. También se describen por municipio los aspectos más importantes y se establecen comparaciones entre ellos, debido a que las condiciones de cada municipio fueron en su mayoría distintas. A continuación, se expone el primer estudio de impacto económico que representan las tasas de alumbrado público para usuarios residenciales, con la intención de que apoye al lector para entender cómo funciona este servicio, y, a las autoridades a comprender las implicaciones que conllevan las altas tasas actuales y la falta de regulación del servicio.

## **1. MARCO REFERENCIAL**

A continuación, se presentan los estudios previos y antecedentes que fueron consultados para el desarrollo de la investigación.

### **1.1. Estudios previos**

Se encontró tres iniciativas de ley para regular el servicio: la iniciativa 5167-2016 buscaba establecer una ley para el servicio mediante una tarifa compartida, donde se determine el costo del servicio y que este sea distribuido equitativamente entre usuarios, municipalidades, distribuidores y el estado de Guatemala, para cubrir la totalidad del monto.

También se encontró la iniciativa 4769-2013 que buscaba implementar un modelo de cobro diferenciado para cada municipio, pero con límite de Q20.00 como máximo, teniendo incrementos cada cinco años y de no más del 5 % del costo del servicio.

Y, por último, la iniciativa 4781-2013 que buscaba establecer un arbitrio regulado para cada municipio del país mediante una formula integral, retirando la discrecionalidad actual que posee cada municipalidad e incluyendo dentro del cálculo porcentajes de mantenimiento y expansión, también busca un modelo de eficiencia que se renueva cada tres años. Esta es la iniciativa de ley más completa que se encontró, sin embargo, esta no ha progresado en el pleno del Congreso.

Un estudio previo del tema no existe. El problema únicamente ha sido abordado de manera general, desde el punto de vista de cómo regularlo y no ha sido enfocado cómo se percibe este servicio desde el punto de vista de los usuarios finales.

## **1.2. Antecedentes**

Las comunidades del occidente de Guatemala han estado en lucha permanente en contra de las distribuidoras de energía eléctrica que brindan el servicio en este sector, esto debido a la pésima calidad y los cobros excesivos por este servicio. En el departamento de San Marcos, uno de los más conflictivos en este ámbito, han llevado a las comunidades a paros, manifestaciones, captura de personas, muertes, entre otros. Los pobladores de los municipios de este departamento desde 2002 han intentado llegar a los altos dirigentes de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica quien fingió que escucharía sus demandas, pero los dejó como a muchos, sin apoyo.

Debido a ello las comunidades se organizaron realizando consultas comunitarias en 2009, en las que tomaron medidas drásticas como el no pagar el servicio debido a los abusos cometidos en contra de las comunidades en su momento por la compañía Unión Fenosa, hoy Energuate. Quien, como medida de hecho, suspendió el flujo de energía en algunos municipios, culpando a las comunidades por ello, además de sabotaje y daño a equipos.

En julio de ese año, los pobladores retuvieron a los trabajadores de dicha entidad, derivado de eso se comprobó que fueron ellos quienes sabotearon una subestación intentando culpar a las comunidades, pero ni la entidad, ni el gobierno prestaron atención, hoy en día continúan los problemas y a los

existentes se les suma los cobros por el alumbrado de las áreas públicas en estos municipios (Batres, 2014).

Calderón Abullarade (2018) en su trabajo recopila los cambios en el sector eléctrico desde 1883 hasta 2017, desde las épocas de la creación de las grandes plantas generadoras como Chixoy hasta las políticas actuales de cambio de tecnologías que incluyen la reducción del efecto de los gases de efecto invernadero.

Se muestra que desde 2011 a 2016 el incremento en consumo de energía eléctrica ha sido un 18 %, teniendo uno de los más altos índices de electrificación en América Latina, pero no todo es tan bueno para el tema a evaluar, ya que dentro de estos estadíos no se ha visto por ningún lado que se aborde el tema de la regulación del alumbrado público a pesar de que los usuarios residenciales representan un 59 % del consumo de energía del país y nadie se ha preocupado por velar dentro del crecimiento del sector eléctrico de Guatemala una normativa o plan que sea determinante para este tema.

Tenemos a Nickson (1998) quien muestra que la intervención de los gobiernos estatales en América latina es importante, debido a que poseen una relación directa con el ingreso per cápita. También que las municipalidades tienden a ser importantes proveedoras de servicios públicos, como ha sido considerado el alumbrado público, ya que los ingresos que obtienen no son suficientes para abastecerse, dichos ingresos provienen principalmente de los impuestos y tasas, variando la forma y el monto país a país, las tasas por servicios públicos por lo general son de servicio de limpieza, alumbrado público, transporte público, entre otros., teniendo el control los gobiernos locales o municipalidades en países como el nuestro y El Salvador casi siempre cobrados

según el consumo, aunque ese “casi” se queda corto ya que hoy en día hay amplios sectores en los que esto es un cargo fijo.

Según Pirir (2017) la creación del arbitrio del consumo de alumbrado público en Guatemala, debido a la falta de legislación vigente que regule las tarifas para el cobro de este servicio, provoca que las autoridades fijen su propia tarifa para el cobro de este servicio de forma discrecional, indicando que desde los inicios de este cobro se dio de una forma inconstitucional, ya que las municipalidades lo incluyeron como una tasa, pero debido a la forma de uso involuntaria de este no puede ser considerada una tasa por lo que no representa una obligación legal para las municipalidades, agregando a ello que los usuarios deben pagar hagan uso o no de este servicio.

Echeverría Molina (2012) expone las implicaciones de la naturaleza jurídica del servicio de alumbrado público y como se ha desarrollado este en Colombia, quien posee un mercado eléctrico similar al nuestro, se observa que desde el siglo XX cuando este servicio ya empezaba a demandar surgieron las primeras ideas de la regulación del servicio o, donde posteriormente surgen leyes como Ley de Servicios Públicos Domiciliarios, la cual abarca la regulación a los servicios que se brinda a usuarios residenciales.

A pesar de ellos, los usuarios admiten con base en esta ley que hay servicios que no son de prestación directa a ellos, pero el gobierno central lo ha tratado de abordar explicando que existen algunas componentes de ciertos servicios que no están ligadas o relacionadas directamente al domicilio de los suscriptores o usuarios, es decir son bienes que buscan el beneficio de la población, un bien común. Se recalca también que la prestación de este servicio no debe realizarse de forma impositiva, como se hace en Guatemala, sino que debe hacerse de forma tarifaria.

De esto podemos observar que no solo en Guatemala existe oposición a este servicio, sino que en otros países es similar pero la gran diferencia es que el estado en esos países se ha preocupado por el tema y ha desarrollado normativas que ayudan a mitigar el problema que surge.



## **2. MARCO TEÓRICO**

La tasa de alumbrado público o también conocida como tasa municipal, es la cantidad que se paga por el suministro de iluminación en áreas comunes dentro de un municipio, dicho servicio consiste en la instalación, operación y mantenimiento de todos los elementos que lo conforman para que se cumpla el objetivo principal, siendo este el de proporcionar una iluminación adecuada de todos los espacios públicos dentro del área que abarca el municipio para el servicio de sus habitantes. Este servicio se encuentra a cargo de los gobiernos locales o municipalidades, quienes se encargan de todo lo concerniente a la prestación de este, desde la determinación del monto hasta las reparaciones y mejoras pertinentes a realizarse.

Para comprender a detalle este tema se abordará la historia del alumbrado público y su desarrollo. También se abordará el tema desde el punto de vista legal, tomando todas las perspectivas para que esto sea considerado como un servicio público, abordando el marco jurídico que lo constituye y las complicaciones que han tenido dentro de la coyuntura nacional. También se abordará la estructura ideal como se debe conformar este servicio.

### **2.1. Historia del alumbrado público**

A continuación, se describe lo correspondiente a la historia del alumbrado público y como se relaciona este servicio con las municipalidades.

### **2.1.1. Historia del alumbrado público en Guatemala**

El 22 de octubre de 1841 se dio la creación de la primera Ley de alumbrado público para la ciudad de Guatemala, la que consideró iluminar las avenidas y lugares más importantes para la ciudad, siendo este conformado por faroles ubicados en puntos estratégicos.

Estos faroles se colocaban salientes en las paredes y estos debían estar al alcance de los encargados de encender y apagar los mismos, dentro de esta ley la empresa encargada de esta labor debía:

Tener alumbrada la parte de la ciudad demarcada en el plano respectivo, todas las noches, desde las oraciones hasta el alba: en la que en que hubiere luna, ya sea antes de oscurecer o una hora después, y su luz se mantenga todo el resto de la noche, no se encenderán los faroles; si después de una hora de dadas las oraciones, la luna tardare en alumbrar, por este solo tiempo hasta que su luz sea suficiente, se encenderán aquellos (Pineda, 1869, p. 611).

Para dar mantenimiento a los faroles y mantener los acuerdos establecidos, en dicha ley se estableció un grupo de personas que se encargaba de estas labores, dentro de las cuales destacaban, “cuidar que las luces se conserven siempre vivas y tener limpios y preparados los faroles y demás útiles para que sin demora estén las luces encendidas a la hora designada” (Pineda, 1869, p. 612).

Estos inicios fueron los precedentes para que el servicio mejorara como lo conocemos hoy en día, teniendo cada municipalidad la discrecionalidad propia de cómo manejarlo.

## **2.2. Municipalidades**

Un municipio es la forma más común y sencilla de agruparse de una sociedad, la cual puede ser dividida en capas. También pueden llegar a ser amplias y complejas, pero dentro de lo que cabe se considera la primera estructura con la que cuenta la administración de un estado (Salvat citado en Pineda, 2007).

Un municipio se caracteriza por contar con ciertos elementos que lo definen como tal, dentro de los cuales se destacan: la población, el territorio, la autoridad municipal, la capacidad económica y el patrimonio (Pineda, 2007).

Un municipio también es llamado municipalidad, esto dentro del ámbito jurídico, debido a que es la entidad que representa al municipio legalmente, la cual es conformada por un grupo de personas que son electas democráticamente para dirigir un territorio específico con una administración propia y de intereses particulares (Omeba citado en Pineda, 2007).

Para el funcionamiento adecuado de las municipalidades alrededor del país, se creó el denominado código municipal, decreto 12-2002, dicho código contiene la normativa en la cual se basa el funcionamiento de las municipalidades. Dentro de estas funciones se encuentra el brindar los servicios locales para sus ciudadanos.

El poder autoritario de las municipalidades o gobierno estatal se deriva de lo expresado en la Constitución Política de la República de Guatemala (CPRG), en el artículo 254 y lo expresado en el artículo 33 del Código Municipal.

Las funciones principales por ejercer para un gobierno estatal se encuentran establecidas dentro de la CPRG, en el “artículo 253 indica que los municipios de la República de Guatemala son instituciones autónomas” (CPRG, 1993, art. 253).

### **2.2.1. Autonomía municipal**

La autonomía es un indicativo de la relación directa que posee la municipalidad y el gobierno central, los municipios cuentan con autonomía municipal como lo es expresado en la CPRG y cuenta con el poder de elegir a sus gobernantes libremente en elecciones populares, administrar sus recursos y atender las necesidades básicas de los pobladores, así como emitir y cumplir sus reglamentos internos y órdenes (Cabanellas citado en Pirir, 2017).

Puede existir la autonomía administrativa, la cual es la libertad con que una provincia o ciudad puede dirigir con base en sus normas y entidades propias los asuntos correspondientes a su propia administración (Pineda, 2007).

También Pineda (2007) indica que los municipios con autonomía son centros donde los vecinos pueden participar directamente en el desarrollo colectivo, y el reconocer esto como un derecho también forma parte de la autonomía municipal y la correcta distribución de estos derechos forman parte de una buena administración pública.

Asimismo, Pineda (2007) explica que de forma general para la mayoría de los autores no existen una autonomía completa ya que existen ciertos criterios que debe cumplir un ente para ser autónomo, de estos destacan:

- Independencia financiera y técnica
- Poseer bienes propios

- Capacidad de dictar sus propias normas
- Independencia política

Según los criterios anteriores se puede expresar que una municipalidad, cualquiera dentro del país, cumple con estos, pero no es real, ya que si se realiza un análisis más profundo se observa que este no tiene una independencia financiera, es decir, no es autofinanciado, puede generar una porción de sus rentas, pero no la totalidad de ellas, porque depende del gobierno central para disponer de fondos suficientes.

### **2.2.2. Tasa de alumbrado público en las municipalidades**

Actualmente las municipalidades presentan su base en la autonomía que les brinda la CPRG y el Código Municipal para la implantación de estas tasas, estableciendo la metodología o el monto por cobrar.

Las distribuidoras de electricidad no brindan directamente el servicio, las municipalidades se apoyan de estas para realizar dicho cobro en la factura final, “la Comisión podrá autorizar la inclusión de la tasa por alumbrado público cuando haya un acuerdo en este sentido entre el distribuidor y las municipalidades” (Ley General de Electricidad, 1996, art. 96).

Por esta razón, las municipalidades han solicitado el poder incluir estos cobros dentro de la factura final del servicio de energía eléctrica, sin que estos sean regulados, ya que no tiene el alcance legal. Hasta el día de hoy se han presentado tres iniciativas de ley que pretende regular este tema, sin embargo, estas no fueron aprobadas y el tema aún es potestad de las municipalidades.

Esto da carta libre a que las municipalidades sean quienes impongan el monto que representará esta tasa, sin tener ninguna limitante o regulación que sea de beneficio para los usuarios.

### **2.3. Tasa de alumbrado público desde el ámbito legal**

A continuación, se describirán algunos fundamentos legales que se deben tener en cuenta para la aplicación de este cobro.

#### **2.3.1. Servicios públicos**

Se establece en el artículo 72 del Código Municipal (2002):

El municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de circunscripción territorial y, por lo tanto, tiene competencia para establecerlo, mantenerlos, ampliarlos y mejorarlos, en los términos indicados en los artículos anteriores, garantizando el funcionamiento eficaz, seguro y continuo y en su caso, la determinación y cobro de las tasas y contribuciones equitativas y justas.

Asimismo, se establecen las tasas y contribuciones como se indica que “las tasas y contribuciones deberán ser fijadas atendiendo los costos de operación, mantenimiento y mejoramiento de calidad y cobertura de servicios” (Código Municipal, 2002, art. 72).

Como indica este artículo, es la municipalidad la obligada a prestar los servicios básicos a sus habitantes para satisfacer las necesidades de estos y forman parte de las principales atribuciones de este ente estatal, pero para poder comprender qué es un servicio básico o público debemos definirlo, ya que se

puede llegar a confundir con un servicio social si se le atribuye un enfoque diferente.

Para definir un servicio público debe realizarse en diferentes aspectos: un servicio público es el servicio que es utilizado para satisfacer las necesidades básicas de una comunidad, es decir, necesidades comunes o colectivas, de forma definitiva y continua, teniendo la operación y control del Estado (Monsalve, 2009)

Dentro de su trabajo García (2011) indica la diferencia entre estos servicios. El servicio público debe ser lucrativo, es decir, es prestado a cualquier persona a cambio de un pago autorizado. Un servicio social es gratuito con el cual se mejoran las posibilidades de asistencia de las personas que lo reciben.

Un servicio público es definido como una actividad que se orienta a satisfacer las necesidades de una población en general, la cual debe ser regulada por el derecho y la administración públicos, y esto puede ser de dos maneras, directa o indirecta (Diccionario Municipal de Guatemala citado en Pirir, 2017).

Los servicios públicos se podrían caracterizar por primarios y secundarios, los primarios son los que satisfacen las necesidades básicas de un individuo o comunidad, son vitales para el diario vivir. Los secundarios satisfacen necesidades de menor importancia, es decir, no son vitales para subsistir.

En el artículo 4, inciso d, de Ley de Sindicalización y Regulación de la Huelga de los Trabajadores del Estado (1986) se establecen cuáles son los servicios públicos que se declaran esenciales, entre los que destacan:

- Hospitales, centros y puestos de salud

- Servicios telefónicos y de correo
- Administración de justicia
- Transporte publico
- Servicios de agua, energía eléctrica y de combustibles en general
- Servicios de seguridad pública.

En el *Diccionario municipal de Guatemala* (citado en Pirir, 2017) se indica que:

Un servicio público debe poseer ciertas características para ser considerado como tal, estas características son: la continuidad del servicio, la regularidad en el mismo, y que los servicios deben ser prestados a todo el que lo requiera en igualdad de condiciones, es decir, generalidad y obligatoriedad (p. 11).

Según García (2011) los elementos de los servicios públicos se pueden considerar como:

- Servicio técnico
- Regular y continuo
- Prestación a todo publico
- Satisfacción de una necesidad pública

Actualmente entre algunas personas del sector eléctrico guatemalteco existe cierta discrepancia por la consideración del alumbrado público como un servicio, porque algunos lo consideran como un bien que es utilizado por la población, pero otras personas no. Este debate debe ser punto de análisis de otro estudio, dentro de este trabajo se enfocará en este como un servicio.

Este servicio debe considerarse como un servicio básico, al respecto Garrafa y Matos (2005) expresan:

El servicio eléctrico no puede considerarse un bien convencional, es decir no responde a la interacción de la oferta y la demanda como tal en el establecimiento de los precios. El alumbrado público es un gozo que no puede ser comercializado o excluido individualmente, porque no es posible excluir del servicio a una persona que no desee pagarlo. Todos hacen uso de las áreas comunes en un municipio, es por ello por lo que se indica que prevalece el bien común antes que el bien individual (p. 26).

### **2.3.2. Tipos de tributos**

Se denomina tributo a las contribuciones, aportes o impuestos que se pagan por requerir ciertos productos o servicios, estos son trasladados netamente al Estado de Guatemala y son definidos a porcentajes o montos establecidos en la normativa guatemalteca según el ámbito aplicable, ya que existen tributos en el ámbito de infraestructura, transporte, vivienda, entre otros. Y es el Estado quien establece los mismos para toda la población.

Saccone (2002) define los tributos como parte de los ingresos del estado, siendo estos los más importantes y es una división que se establece entre los ingresos privativos y los ingresos públicos o tributos.

“Tributos son las prestaciones comúnmente en dinero que el Estado exige en ejercicio de su poder tributarios, con el objeto de obtener recursos para el cumplimiento de sus fines” (Código Tributario, 1991, Art. 9).

La distribución de los tributos se puede realizar en tres grandes grupos, en los que se incluyen los servicios prestados por las municipalidades, estos son:

- Contribuciones
- Arbitrios
- Tasas

### **2.3.2.1. Contribuciones**

Queralt (citado en García, 2011) define contribución como: “los tributos cuyo hecho imponible consiste en la obtención por el obligado tributario de un beneficio o de un aumento del valor de sus bienes” (p. 45).

Pérez (citado en Saccone, 2002) indica que “las contribuciones especiales son los tributos debidos debido a beneficios individuales o de grupos sociales, derivados de la realización de obras o gastos públicos o de especiales actividades del Estado” (p. 249).

Saccone (2002) define las contribuciones especiales como aquellas en que el gasto público es provocado de modo especial, por un grupo determinado y su objeto es siempre la busca de una mejora o de un aumento de un valor a determinado inmueble derivado de obras, servicios o instalaciones que sean realizadas por un ente público.

García (citado en Pirir, 2017) indica que estas contribuciones por opción a mejora se deben caracterizan por:

- “Poseer una prestación individual.

- Comparativa entre el valor del inmueble antes y después de la obra pública.
- Ajuste razonable por mejoras y el beneficio que se obtendrá.
- Autofinanciamiento según la recaudación” (p. 47).

### **2.3.2.2. Arbitrios**

Los arbitrios son, quizás, el ingreso más importante para una municipalidad, ya que con estos se ve el beneficio directo y se refleja en el desarrollo del municipio cuando es invertido adecuadamente como retorno a la población.

Un arbitrio se puede definir como lo indica Díaz (citado en Pirir, 2017):

Un pago obligatorio que establece una municipalidad con el objetivo de percibir ingresos que ayuden a recaudar fondos para cumplir con sus obligaciones, este aporte sirve a las municipalidades para que puedan crear un fondo que es utilizado para prestar los servicios públicos adecuadamente (p. 44).

Pirir (2017) indica “Los arbitrios se caracterizan por lo siguiente:

- Pago secundario y obligatorio si se presta el servicio.
- Deben estar ordenados en la ley.
- Debe ser aplicado en el municipio en que está regulado.

Los arbitrios son pagos establecidos por las municipalidades para recaudar ingresos que le permitan cumplir con sus obligaciones en la prestación de los servicios públicos (p. 45).

### **2.3.2.3. Tasas**

Una tasa como una prestación de forma obligatoria que el Estado exige a través de su base legal por brindar un servicio o actividad estatal, resaltando la particularidad del pago obligatorio (García citado en Pirir, 2017).

Una tasa es la cantidad pagada por recibir un servicio que proporciona una entidad y posee un carácter obligatorio conforme se recibe este servicio.

Según Pirir (2017) las características que debe poseer un tributo para ser considerado como una tasa son las siguientes:

- Carácter tributario
- Establecida en ley
- Actividad prestada por el Estado
- Lo recaudado no debe tener destino ajeno al servicio
- Son de pago voluntario, si la persona decide hacer uso o no
- Debe ser pagado por quien recibe el servicio

En el artículo 72 del Código Municipal (2002) se indica que:

Las tasas deben estar reguladas, el municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de su circunscripción y esa regulación se refiere a establecer, mantener, ampliar y mejorarlos y así poder garantizar el funcionamiento adecuado, eficaz y eficiente de los mismos, y en su caso determinar el cobro de las tasas.

Una tasa debe fijarse involucrando los factores disponibles según el tipo de servicio. Si se genera una concesión, esta debe estar en consideración para establecer un monto adecuado para el cobro del servicio, según el ente prestador.

### **2.3.3. Inconstitucionalidad de la tasa de alumbrado público**

Una inconstitucionalidad se declara cuando una acción, acto o hecho contradice lo que dicta la carta magna de Guatemala, CPRG, esto es posible explicar, una garantía constitucional es un remedio jurídico, índole procesal, que es destinado a reintegrar los preceptos constitucionales que no se han cumplido o son inciertos, por lo que posee una función preventiva en la cual ayuda a implementar ciertas medidas cautelares que se incorporan a los procesos constitucionales ya establecidos (Fix citado en García, 2011).

Es importante que una inconstitucionalidad solo puede ser declarada por el ente correspondiente, en este caso la Corte de Constitucionalidad, por lo que los párrafos siguientes se inclinarán hacia una opinión sin que esta pueda ser declarada como tal. La inconstitucionalidad que representa el cobro del alumbrado público es posible fundamentarlo de forma que debe ser considerada como una tasa.

El Estado actúa como ente público y satisface una necesidad colectiva en prestaciones individuales, el tributo impuesto se denomina tasa y se ve derivada de una ley que regula la obligación de derecho público. Y a la determinación del pago por un contrato y no por una ley se le denominaría precio y una tasa no es un precio por brindar un servicio, sino que indica una imposición de ley (Ossorio citado en García, 2011).

Tampoco puede ser declarada una contribución especial, la cual se define como una “contribución especial es el tributo que tiene como determinante del hecho generador, beneficios directos para el contribuyente, derivados de la realización de obras públicas o de servicios estatales” (Código Tributario, 1991, art. 13).

En la Constitución Política de la República de Guatemala (1993) se indica:

Corresponde con exclusividad al Congreso de la República, decretar impuestos ordinarios y extraordinarios, arbitrios y contribuciones especiales, conforme a las necesidades del estado y de acuerdo con la equidad y justicia tributaria, así como determinar las bases de recaudación (art. 239).

“Contribución especial es el tributo que tiene como determinante del hecho generador, beneficios directos para el contribuyente, derivado de la realización de obras públicas o de servicios estatales” (Código Tributario, 1991, Art. 13). Esto determina que el alumbrado público, debe ser considerado como una contribución especial y no una tasa como se realiza actualmente, por lo tanto, se llega a una inconstitucionalidad porque una tasa debe ser fijada por una ley, pero actualmente no existe ninguna ley que regule este tributo.

#### **2.4. Estructura del servicio de alumbrado público**

Un punto importante definir es que el servicio puede prestarlo la municipalidad, o delegarlo a una empresa privada mediante una concesión. Las concesiones muchas veces es un tema desconocido y puede generar confusiones; que terceras personas se están beneficiando de un servicio del

estado, pero, desconocen que las municipalidades pueden realizarlo sin salirse del marco jurídico.

En los párrafos siguientes se aclarará este tema, según lo que expresa Pineda (2007) indicando que en busca de satisfacer una necesidad de los usuarios la municipalidad se ve obligada a crear los servicios estatales o públicos para satisfacer dichas necesidades, esto se debe realizar con los bienes que posean, pero en ocasiones los gobiernos estatales no se dan abasto o no poseen los recursos idóneos para brindar los servicios y para ello surge la figura jurídica de la concesión.

La concesión consiste en brindar u otorgar la prestación de un servicio a una empresa o persona jurídica capacitada para que puedan operar y garantizar el servicio, y puede hacer uso de los bienes que posea y le permita la municipalidad dentro de la concesión. Uno de los principales problemas o temas de controversia con las concesiones es el procedimiento en que esta es otorgada, porque de parte del Estado se poseen normas y lineamientos a seguir. Para estas, en muchas ocasiones son modificadas para favorecer a una entidad en específico.

Esto genera problemas, ya que no se otorga con base en la capacidad técnica que posea la empresa, lo que puede causar que la misma no conozca la manera correcta de operar y garantizar el servicio, y que genere descontento en los usuarios quienes reciben directamente el servicio, ya sea prestado o no por la municipalidad.

Para poder adjudicar un servicio correctamente es adecuado que se realicen los estudios pertinentes, para que la empresa que gane la adjudicación pueda garantizar una estabilidad económica y técnica en la prestación del

servicio, dentro de los estudios que se deben realizar se destacan; los estudios sociales, económicos, ambientales y técnicos. Esto para asegurar un servicio continuo y de buena calidad.

Posterior a explicar el tema de concesión de un servicio y sus implicaciones, se definen los elementos importantes que componen el servicio de alumbrado público definiendo antes las funciones que este posee.

#### **2.4.1. Funciones del alumbrado público**

El objetivo principal del alumbrado público es brindar iluminación y buena visibilidad por las noches, asegurando la percepción visual fácil y segura. (Rosero, 1996).

El alumbrado en áreas públicas es implementado debido a la necesidad de brindar iluminación a las áreas de uso común por los residentes de un determinado territorio o comunidad, así como poder brindar la libertad de circular tranquila y libremente por las calles y avenidas en las horas en que la luz natural es nula (Romero, 2016).

Como se indica en los párrafos anteriores la función principal del servicio es proveer iluminación artificial a las áreas de uso común dentro de un municipio y ayudar a las personas a desarrollar sus actividades durante la ausencia de luz natural, por lo que se valdrá de un sistema eléctrico desarrollado acorde a las exigencias de la zona delimitada y así brindar este servicio adecuadamente. Este se debe prestar principalmente en horario nocturno, porque es cuando hay ausencia de luz natural, aunque por condiciones atípicas, como climáticas, este servicio puede ser brindado en cualquier horario según sea requerido.

Otra de las funciones de este servicio es apoyar a la población a desarrollar tareas comunes y proporcionar más seguridad a la misma; tareas que van desde manejar un automóvil hasta desalentar o disminuir los robos o delitos que puedan ser cometidos en lugares con poca iluminación (Romero, 2016).

Según Romero (2016) se puede definir las siguientes funciones básicas del servicio de alumbrado público:

- Permitir la visibilidad de las zonas determinadas
- Ofrecer seguridad a los usuarios
- Contribuir a la iluminación de las calles y plazas

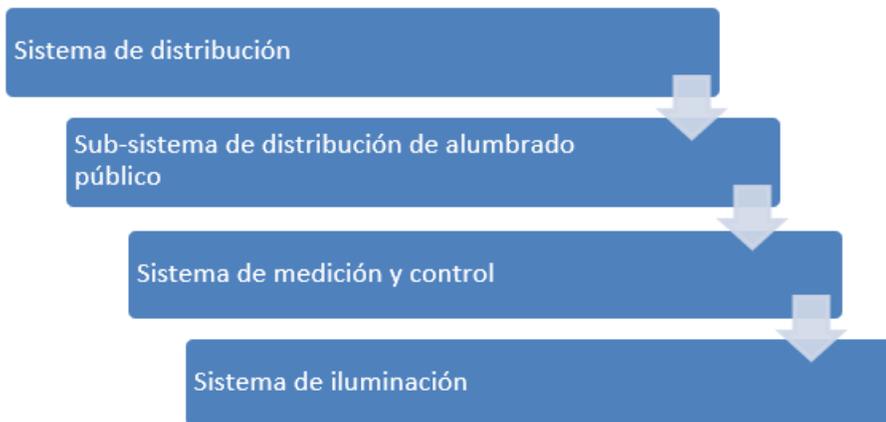
#### **2.4.2. Sistema del servicio de alumbrado público**

La estructura del sistema que comprende el alumbrado público es necesario establecer una de las partes vitales para este servicio; la forma de entrega. Este rasgo, en un aspecto macro, forma parte de un sistema eléctrico en conjunto con la generación y el transporte de la energía. Este es un sistema dedicado al uso exclusivo de este servicio en la región específica para prestar el suministro.

Como Mayaguari y Villa (2017) indican que “el sistema de distribución de alumbrado considera el equipamiento de las luminarias para proveer de iluminación las vías públicas, plazas y espacios de uso público, además de controlar las luminarias del sistema” (p. 54).

Los elementos que componen el servicio de energía para alumbrado público son: los conductores, aisladores, medidores, fotoceldas, lámparas, entre otros. La estructura del servicio se define la figura 1.

Figura 1. **Sistema de alumbrado público**



Fuente: elaboración propia.

**Sistema de distribución:** es el grupo de redes que provee la energía eléctrica desde las líneas de transmisión hasta los puntos de consumo.

**Subsistema de distribución:** es el conjunto de redes internas que posee la municipalidad o la concesionaria para la distribución de energía hacia el sistema de iluminación de alumbrado público.

**Sistema de control y medición:** son los equipos utilizados para medir el consumo de energía y tener control de estos. En este sistema se ubican los medidores de energía y los dispositivos como fotoceldas, que son los elementos que permiten el encendido automático del sistema de iluminación cuando es necesario.

**Sistema de iluminación:** es el punto final de la energía dentro del sistema y está comprendido por las estructuras de soporte, las lámparas y luminarias instaladas para brindar el servicio como tal.

Los sistemas de distribución eléctrica empleados en el alumbrado público de la ciudad se los clasifica en sistemas comunes a las redes de distribución eléctrica y sistemas expresos para el servicio de alumbrado público. Los sistemas expresos para el servicio de alumbrado son construidos exclusivamente para este propósito, obteniendo así un sistema independiente al que se puede realizar un mejor control. (Mayaguari y Villa, 2017, p. 54).

Adicional a la prestación, el ente encargado debe proveer un servicio de calidad, garantizando la continuidad y seguridad de este. Se deben implementar planes de mantenimiento paulatino a estos sistemas, así como considerar los planes de mejora y expansión a los mismos, conforme se vaya incrementando la demanda poblacional.

Para el sistema de medición y control según Tama (2012) se debe seleccionar uno que cumpla ciertas características, destacando:

- Facilidad de implantación
- Confiabilidad en la recolección de información
- Alto nivel de precisión y ahorro energético
- Flexibilidad, seguridad
- Fácil exportación de la información

También Tama (2012) realiza un comentario adecuado sobre el objetivo del alumbrado público, resulta que este debe ser sostenible e inteligente, buscando la reducción de costos y de contaminación, siempre en busca de la mejora para servir a los usuarios.

### **2.4.3. Destino del tributo**

Las tasas de alumbrado público, que realmente debería ser una contribución especial, deben destinar parte de los ingresos al mantenimiento y operación de dicho servicio, y son las municipalidades las netamente encargadas de esto. Son ellas quienes perciben los ingresos del cobro de esta tasa, como lo expresa Romero (2016) se agrega que poseen la responsabilidad de establecer el monto del servicio y debe ser brindado según sea requerido por la población, y también obedecer, no solo a la instalación de este, sino al mantenimiento y operación para que se pueda brindar un buen servicio a los usuarios.

Para llevar a cabo una operación ideal del servicio es necesario poseer los equipos y personal técnico altamente capacitado, de no contar con estos no es posible brindar un servicio idóneo.

Dentro de los destinos principales de este rubro como indica el Concejo Municipal de San Juan Ostuncalco, Quetzaltenango, de acuerdo con el artículo 47 del Reglamento del Servicio Municipal de Alumbrado Público (2018) de la Municipalidad de San Juan Ostuncalco, Quetzaltenango se deben considerar:

- “Mantenimiento de la red
- Mejoras del servicio” (p.12).

#### **2.4.3.1. Mantenimiento a la red de alumbrado público**

Como se mencionó con anterioridad, el mantenimiento a la red corresponde a la municipalidad o distribuidora, pero cuando posee concesión, como lo indica Directorio del Consejo Nacional de Electricidad (2014) “la distribuidora podrá

firmar un convenio con la municipalidad para poder brindar los servicios de operación y mantenimiento del alumbrado” (p. 19).

Para desarrollar un adecuado mantenimiento se debe implementar un plan de mantenimiento anual que abarque los tipos mantenimiento preventivo y correctivo, para detectar posibles fallas, así como la corrección de esta y que la operación del servicio sea más eficiente.

#### **2.4.3.1.1. Mantenimiento preventivo**

Es aquel que se realiza a equipos e instalaciones con el fin de prevenir una falla en las instalaciones de alumbrado público, consiste en una revisión periódica de los elementos que lo conforman para constatar que estos están funcionando de manera adecuada y se puedan reducir las fallas (Romero, 2016).

Para desarrollar este tipo de mantenimiento es necesario ubicar los elementos claves del servicio para brindar prioridad y prolongar la vida útil de estos, se pueden considerar como elementos principales; las luminarias, las lámparas, elementos de control y estructuras.

Como lo expresa Romero (2016) “las tareas habituales de este mantenimiento son:

- Inspección del estado de los soportes y anclajes
- Inspección de luminarias
- Inspección del sistema de control
- Inspección de la red eléctrica” (p. 52).

#### **2.4.3.1.2. Mantenimiento correctivo**

Es el último tipo de mantenimiento que se realiza, y también el menos deseado. Este como su nombre lo indica es para corregir la operación de los elementos, es decir, ya ocurrió un daño o una falla, y debe ser solventada para que el sistema pueda continuar funcionando adecuadamente. Para estas instalaciones de alumbrado se enfoca en el reemplazo de equipos dañados y mitigar las fallas que puedan causar daños al sistema.

Lo expresado por Romero (2016) este tipo de mantenimiento es la última instancia ante alguna falla, es decir, requiere la acción inmediata del personal capacitado para operar y reparar la misma. En la mayoría de las ocasiones las fallas se deben al dispositivo de control o a la lámpara como tal, en consecuencia, se requiere un cambio del elemento dañado para volver a funcionar correctamente.

Lo ideal es que se posean dispositivos de alarma para que en un centro de control se advierta la falla de un elemento, pero como esto es costoso para un servicio de alumbrado público, lo común es efectuar inspecciones de campo al sistema. Sin embargo, también se cuenta con la colaboración de la población para dar aviso de las fallas que perciban. Como lo expresa Romero (2016) “las tareas habituales de este mantenimiento son:

- Reemplazo de lámparas y/o luminarias
- Reparación de lámparas y/o luminarias
- Reemplazo de los elementos de control” (p. 52).

Un buen plan de mantenimiento hará que todo el sistema trabaje de una mejor manera, sin altos índices de falla, por lo tanto, se recomienda elaborarlo

anualmente y tratar de cumplirlo en su totalidad para que el sistema trabaje eficientemente.

#### **2.4.3.2. Mejoras al servicio de alumbrado público**

El servicio de alumbrado público debe ser considerado para considerar mejoras para prestar un servicio de calidad, buscando siempre la mejora continua, dentro de estas podemos encontrar:

- Eficiencia energética
- Mejora de tecnología
- Mejora de configuraciones

En el ámbito de la eficiencia se envuelven los elementos restantes, ya que una mejora en la tecnología existente tiene como objetivo hacer más eficiente el servicio, un ejemplo de esto es el cambio de lámparas fluorescentes por lámparas led, con estas se obtendrían mejores niveles de iluminación y menor consumo, lo que lleva a una mejor eficiencia.

Por otro lado, el cambio de una configuración ya sea física o de los dispositivos de control, causa que el sistema se desenvuelva de una mejor manera, por ejemplo, si se cambian los dispositivos de control por otros más certeros permitirá que las luminarias no estén encendidas en horas innecesarias, lo que conlleva una eficiencia al sistema.

Un elemento importante para mejorar consiste en el plan de expansión del servicio, la componente de expansión debe ser considerada como los gastos de adquisición necesarios para cubrir el aumento del consumo, el cual debe tomarse en cuenta únicamente para cubrir el área o sectores delimitados que aún

no cuentan con dicho servicio y es necesario para el progreso del municipio (Directorio del Consejo Nacional de Electricidad, 2014).

La componente de expansión es importante considerarla anualmente, porque en el mismo intervalo, la población del municipio puede incrementar en cierto porcentaje y crecer demográficamente hacia las áreas menos pobladas y si en dichos sectores no se cuenta con el servicio de alumbrado público, la municipalidad está obligada a brindarlo.

## **2.5. Marco legal para el servicio de alumbrado público**

Como el servicio de alumbrado público no tiene un sustento legal verídico, y posee cierta ambigüedad en la forma que se establece, se debe comprender el marco jurídico que rige al subsector eléctrico. Como otros sectores, este se basa en las entidades gubernamentales y sus debidas leyes, por lo que se darán a conocer los entes principales, así como las leyes que podrían llegar a influir directamente en este servicio dentro del subsector eléctrico del país.

### **2.5.1. Entidades**

A continuación, se detallan las principales entidades en el subsector eléctrico del país que poseen o pudieran poseer injerencia directa en este.

#### **2.5.1.1. Ministerio de Energía y Minas**

En el artículo 3 de la Ley General de Electricidad (1996) se establece: Ministerio de Energía y Minas, es el órgano del Estado responsable de formular y coordinar las políticas, planes de Estado, programas indicativos relativos al subsector eléctrico y aplicar esta ley y su reglamento”.

Este es el ente con mayor jerarquía, el cual podría dar indicaciones de iniciar con los estudios respectivos para la regulación del servicio y elevar la propuesta al Organismo Ejecutivo del país.

#### **2.5.1.2. Comisión Nacional de Energía Eléctrica**

En el artículo 4 de la Ley General de Electricidad se establece que “la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, como órgano técnico del Ministerio. La Comisión tendrá independencia funcional para el ejercicio de sus atribuciones. [...] Emitir las normas técnicas relativas al subsector eléctrico y fiscalizar su cumplimiento” (art. 4).

Es el ente que debe velar por que se cumplan las distintas normativas concernientes al funcionamiento del mercado en Guatemala, también es el delegado de definir los precios tarifarios y de velar por la calidad que brindan los participantes del mercado en sus respectivas funciones.

Las funciones de la comisión son quizás de las más importantes, debido a que es la encargada de velar el cumplimiento eficaz de la normativa del subsector, esta regula el actuar de los diferentes participantes y puede sancionar a quienes no actúen las resoluciones correspondientes. La regulación del alumbrado público podría surgir como una normativa que busque la estandarización del servicio en el país.

Cuando se emitió la Ley General de Electricidad (LGE) cambió todo el modelo vertical a un modelo de competencia, la figura 2 se indican las leyes y normativos que aplican e influyen en el sector eléctrico.

Figura 2. **Jerarquía legal para el sector eléctrico**



Fuente: elaboración propia.

El orden jerárquico de mandatos, reglamentos y leyes se mantiene para el subsector eléctrico guatemalteco, por ejemplo, una norma comercial o técnica no puede ejercer mayor poder que el reglamento de la Ley General de Electricidad o sobre la misma ley. Sin embargo, en ninguna ley fueron contemplados los lineamientos para este servicio.

### **2.5.2. Autorización del cobro de la tasa de alumbrado público**

La autorización para incluir el cobro de la tasa de este servicio en la factura de los usuarios se indica en el artículo 96 del Reglamento de la Ley General de Electricidad (1997) se indica que “la Comisión podrá autorizar la inclusión de la tasa por alumbrado público cuando haya un acuerdo en este sentido entre el distribuidor y las municipalidades”.

Lo que se constituye en la autorización a una municipalidad a incluir este rubro dentro del cobro mensual que se le realiza, aunque no se evidencia que este ente sea el encargado de autorizar el monto para el servicio.

En el artículo 79 del Reglamento de la Ley General de Electricidad (1997) se establece que:

Se calcularán los precios máximos de Distribución para cada nivel de tensión. [...] La tarifa base para cada nivel de tensión se compone de: a) Cargo por consumidor, b) Cargo por potencia de punta, c) Cargo por potencia fuera de punta, d) Cargo por energía.

Como se observa ningún componente indica la inclusión del alumbrado público en las tarifas de energía.

### **2.5.3. Costo del servicio**

El costo del servicio como se ha visto, gracias a la independencia municipal que se tiene, son las municipalidades las que determinan este, algunas imponiendo un monto fijo que debe ser cancelado mensualmente junto con la factura final del servicio. Otros han impuesto un porcentaje sobre el total de la facturación preliminar.

“La Comisión podrá autorizar la inclusión de la tasa por alumbrado público cuando haya un acuerdo en este sentido entre el Distribuidor y las municipalidades” (Reglamento de la Ley General de Electricidad, 1997, Art. 96).

Como se indica en el párrafo anterior, el cobro de esta tasa debe pasar por una aprobación de la CNEE, pero esto solo se ve en un contexto general. Al profundizar se tiene la palabra “podrá”, lo cual no es facultativo, es decir, no es una obligación que esto sea autorizado por la Comisión, y debido a la interpretación que se le ha dado jurídicamente esto limita el poder actuar aún más a la Comisión.

Hoy no hay una regulación válida a este rubro, a pesar de que la CNEE emitió la resolución 155-2018, la cual resuelve: “Metodología general para el cálculo y estimación del consumo mensual de energía del sistema de alumbrado público e instalaciones sin medición directa de energía”. Se pretende establecer la forma para calcular el consumo de energía utilizado, tomando en cuenta parámetros como eficiencia, tecnología y formas de consumo del sistema.

Esta resolución basa el cálculo del consumo mensual mediante una fórmula, que incluye la cantidad de lámparas instaladas, con el tipo de tecnología, la potencia de los bombillos utilizados, un factor de relación entre estos últimos dos conceptos, así como el factor de carga del sistema analizado.

Esta resolución toma en cuenta las instalaciones de consumo como vallas publicitarias, instalaciones de vigilancia, señalización o comunicaciones, tomando como base la misma fórmula, pero considerando otros factores según sea el tipo de instalación a medir. También se presenta la descripción que debe llevar la facturación de este servicio y en la cual también se obliga a presentar un inventario de las lámparas que se tengan para el mantenimiento del servicio actual.

A pesar de existir esta resolución no se ha impuesto a las municipalidades, aún se basan de la autonomía que les brinda el Código Municipal y la CPRG, y como lo expresa Bolaños (2019) solamente 13 municipalidades tienen aprobado un convenio por parte de la CNEE para este cobro, quedando 327 municipalidades sin presentar dicha aprobación, a pesar de esto el cobro es aplicado mensualmente.

En la tabla I se observan los municipios con las tasas de alumbrado público más altas, los municipios del departamento de Petén tienen los primeros 4 puestos como los más caros.

Tabla I. **Municipios con las tasas de alumbrado público más altas**

<b>Departamento</b>	<b>Municipio</b>	<b>Resolución CNEE</b>	<b>Tasa</b>	<b>Monto percibido 2012 - abril 2019</b>
Petén	San José	No tiene	Q78.00	Q 2,000.00
Petén	San Francisco	No tiene	Q77.00	Q 1,236,178.66
Petén	La Libertad	No tiene	Q70.00	Q 6,416,752.92
Petén	Poptún	No tiene	Q65.00	Q -
Zacapa	Gualán	No tiene	Q65.00	Q -
Izabal	Puerto Barrios	No tiene	Q64.81	Q 864,102.27
Zacapa	Río Hondo	No tiene	Q61.44	Q 17,692,257.31
Alta Verapaz	Panzos	No tiene	Q60.21	Q -
Izabal	El Estor	No tiene	Q58.22	Q 1,571,738.11
Santa Rosa	Cuilapa	No tiene	Q56.39	Q 18,838,287.69
Jutiapa	Moyuta	No tiene	Q55.00	Q 11,556,024.81
Petén	San Benito	No tiene	Q55.00	Q 12,732,313.92
Petén	Melchor de Mencos	No tiene	Q55.00	Q 7,469,993.04
Petén	El Chal	No tiene	Q55.00	Q 1,063,844.96
Jutiapa	El Adelanto	No tiene	Q52.00	Q 2,467,861.63
Petén	Dolores	No tiene	Q52.00	Q 2,935,355.81
Chiquimula	Esquipulas	No tiene	Q51.48	Q 3,927,538.26
Chiquimula	Chiquimula	No tiene	Q50.00	Q 13,888,330.51
Izabal	Livinston	No tiene	Q50.52	Q 1,191,725.42
Alta Verapaz	Santa Cruz Verapaz	No tiene	Q50.00	Q 3,943,812.82
Alta Verapaz	Tucurú	No tiene	Q50.00	Q 578,210.24

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del Departamento de Fiscalización de la Calidad de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

Del 2012 a 2019 las municipalidades, que no poseen una resolución aprobando por la CNEE, brindan el servicio y realizan el cobro, esto se observa en la tabla II.

El monto mayor percibido se da en la zona central del país, esto debido a que existe un número mayor de usuarios concentrados en estos departamentos y es una de las variables que impactan en el ingreso de este servicio, así como los municipios que se tienen bajo el cobro.

Tabla II. **Ingresos por alumbrado público de 2012 a 2019**

<b>Departamento</b>	<b>Municipios</b>	<b>Total</b>
Guatemala	16	Q 1,346,279,842.09
Escuintla	14	Q 309,898,750.89
Sacatepéquez	16	Q 196,541,720.78
Santa Rosa	14	Q 159,734,297.04
Jutiapa	17	Q 157,444,248.61
Chimaltenango	16	Q 125,386,182.19
Suchitepéquez	19	Q 88,928,172.01
Huehuetenango	30	Q 83,168,079.67
Quetzaltenango	20	Q 70,179,958.97
Petén	12	Q 68,622,983.68
Alta Verapaz	14	Q 66,007,161.78
Chiquimula	10	Q 43,501,369.45
El Progreso	7	Q 42,775,446.31
Sololá	15	Q 37,037,159.32
Retalhuleu	8	Q 29,301,151.59
Izabal	5	Q 29,269,782.46
Baja Verapaz	8	Q 28,875,452.67
Jalapa	7	Q 28,747,464.07
Totonicapán	6	Q 25,792,114.41
Zacapa	9	Q 23,905,992.43
Quiché	16	Q 16,757,219.18
San Marcos	7	Q 11,246,488.20
<b>Totales</b>	<b>286</b>	<b>Q 2,989,401,037.80</b>

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del Departamento de Fiscalización de la Calidad de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

De los 54 municipios restantes no se obtuvo información y en 17 de ellos no se perciben ingresos según la Contraloría General de Cuentas. Se sabe que son las distribuidoras las que reciben este monto, luego es trasladado a las municipalidades descontando los costos de lo consumido por el sistema, todo ello sin que exista una regulación sobre el tema.



### **3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Características del estudio**

A continuación, se describen las características del estudio:

##### **3.1.1. Enfoque del estudio**

El enfoque de la investigación se define como mixto. La parte cuantitativa se da porque se compararon aspectos medibles como: el nivel socioeconómico, montos de las tasas actuales, ingresos y egresos, todo relacionado con el impacto de dicha tasa en dos regiones específicas del país. Y en la parte cualitativa porque se describe cómo es la interacción entre estas variables procediendo de la observación en el comportamiento de estas y percibir el nivel de conocimiento que poseen las personas respecto del tema.

##### **3.1.2. Alcance del estudio**

La presente investigación se realizó de manera exploratoria y descriptiva, el objetivo principal fue determinar el impacto económico que representa la tasa de alumbrado público en dos regiones del occidente del país, donde no se poseía mayor información al respecto, por tal razón se considera del tipo exploratorio, pero, de la misma manera se describe si el cambio de área geográfica y de distribuidor de energía eléctrica llega a influir en dicho impacto, por lo que también se considera descriptivo.

### 3.1.3. Diseño del estudio

La presente investigación se desarrolló con un diseño no experimental, debido a que no se posee un control definido sobre las variables independientes. Esto porque son hechos ya ocurridos, los cuales no se puede manipular dentro de la investigación. Así mismo, se busca demostrar una relación de causa – efecto entre el tipo de tasa de alumbrado público establecida y el impacto económico que genera.

### 3.2. Unidades de análisis

La población en estudio será colectiva, y se encuentra dividida en subpoblaciones dadas por los dos municipios determinados, San Marcos y El Tumbador, ambos en el departamento de San Marcos. De los cuales se tomaron muestras de forma aleatoria, que se analizaron de manera que fueran representativas para la población en su totalidad.

Tabla III. **Unidad de análisis y unidad de registro**

<b>Unidad de análisis</b>	<b>Unidad de registro</b>
Colectiva: Población de los municipios de San Marcos y el Tumbador del departamento de San Marcos.	Personas individuales que a través de una muestra representen a la población.
Usuarios residenciales de energía eléctrica.	Usuarios residenciales de energía eléctrica.

Fuente: elaboración propia.

### 3.3. Variables

A continuación, se describen las variables que fueron utilizadas, clasificadas por tipo y su nivel de medición.

Tabla IV. **Tipos de variables**

<b>Variable</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nivel de medición</b>
Nivel socioeconómico	Categórica, politómica	Ordinal
Tasa actual de alumbrado publico	Numérica, discreta	Nominal
Nivel de inversión en la red	Numérica, continua	Razón
Nivel de electrificación en el área	Numérica, continua	Razón
Existe servicio de alumbrado publico	Categórica, dicotómica	Nominal

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Variables e indicadores**

<b>Concepto</b>	<b>Categoría</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Variable</b>	<b>Índice</b>
Poder adquisitivo de la población	Bajo, medio, alto	Ingresos	Nivel socioeconómico	socioeconómico
Pago actual del servicio	Porcentaje, Monto específico	Importe porcentual Importe fijo	Tasa actual de alumbrado público	
Inversiones para mejorar el servicio	Bajo, medio, alto	Mantenimientos programados Proyectos de mejora Reemplazo de equipos	Nivel de inversión en la red	Índice de inversión
Energía eléctrica	Bajo, medio, alto	Servicio de energía eléctrica	Nivel de electrificación en el área	Índice de electrificación
Alumbrado público	Única	Servicio de alumbrado público	Existe el servicio	

Fuente: elaboración propia.

### **3.4. Fases del estudio**

A continuación, se detallan las fases de estudio que se desarrollaron en la investigación.

#### **3.4.1. Revisión documental**

Tomando en cuenta el tema de la investigación se buscó y consultó toda la información pertinente, en libros, informes, normas nacionales o internacionales de cómo se abordó y estudió el tema para así determinar el diseño y enfoque a seguir en la investigación. Esta revisión fue de suma importancia para descartar y confirmar toda la información a utilizar en el desarrollo de la investigación para realizar un adecuado análisis.

Las fuentes bibliográficas de investigaciones recopiladas otorgaron un panorama del problema y la manera de precisar las variables a estudiar, que fueron objeto de medición tanto en el análisis previo, como en el estudio de campo. Principalmente las variables como; nivel socioeconómico, si existe el servicio de alumbrado público y cuál es el costo actual de este.

Por el tipo de problema abordado también se tomaron en cuenta para revisión las iniciativas de ley que existen para regular el servicio, las cuales no han trascendido o el tema no es prioridad para el Organismo Legislativo del país. Esta revisión se realizó con el objetivo de observar cómo se ha abordado el problema y verificar qué soluciones se han planteado para la regulación de este servicio, lo que al final aportó para determinar la línea en la cual dirigir la investigación.

### **3.4.2. Determinación del costo actual del servicio**

Teniendo en cuenta que actualmente se cobra mensualmente a los usuarios residenciales en la factura de energía eléctrica un rubro por alumbrado público y que es absoluta potestad de las municipalidades la implementación de este cobro, en cada región estudiada se identificaron los puntos sobre los cuales partía la prestación del servicio, como la identificación del área de cobertura, cuánto es el costo, qué distribuidor brinda el servicio de energía eléctrica y qué entidades adicionales están involucradas.

Para poder determinar el costo actual que posee el servicio de alumbrado público se realizaron una serie de entrevistas ante el personal de la municipalidad de cada municipio. También, con la ayuda que brindan las unidades de acceso a la información de cada municipalidad, se obtuvo toda la documentación pertinente.

Inicialmente se tomó como fuente de información a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, realizando la solicitud de información pública referente a la metodología y autorización para el cobro e inclusión dentro de la facturación final del servicio de energía eléctrica, correspondiente para cada municipio y corroborar si el ente regulador del mercado eléctrico guatemalteco poseía dicha información.

Posterior a ello se procedió a realizar las entrevistas preliminares para indagar más en el tema e identificar cómo fue establecida la cuota actual y si existía alguna metodología que respaldara dicha acción, estas entrevistas fueron realizadas a personal que labora en las municipalidades de los municipios de estudio. Luego de obtener las primeras impresiones mediante los formatos elaborados para estas entrevistas y utilizando las listas de cotejo elaboradas se

procedió a realizar las solicitudes de información pública de manera formal, para obtener los datos correspondientes de cada municipalidad.

Tabla VI. **Lista de cotejo para control de información**

<b>Municipio</b>	<b>San Marcos</b>	<b>El Tumbador</b>
Cantidad de usuarios	X	
Cantidad de lámparas		X
Cuota actual	X	X
Cantidad de técnicos		X

Fuente: elaboración propia.

Para el análisis de cómo se calcularon las tasas actuales, se tomó como base la lista de cotejo realizada, con el objetivo de procesar los datos proporcionados se verificó de qué manera fueron calculadas las tasas actuales y que aspectos consideraron para este cálculo.

Una complicación que se presentó para el desarrollo en esta etapa fue el tiempo y la disponibilidad de atención, esto para evitar y prevenir un riesgo de salubridad para las personas involucradas. Adicionalmente que el periodo que se tiene para brindar respuesta a una solicitud de acceso a la información no fue cumplido derivado de las complicaciones que se presentaban para atender la crisis causada por la pandemia a causa del virus SARS-CoV-2.

### **3.4.3. Cómo se invierte lo recaudado**

El objetivo de esta fase fue determinar de qué forma se invierte lo recaudado en la prestación del servicio, esto se realizó para verificar si existen rubros o planes que busquen mejorar el servicio que actualmente se presta a toda la población. Luego de realizar las primeras entrevistas se determinaron puntos

clave para identificar qué aspectos se contemplan como gastos en la prestación del servicio de alumbrado público, con base a estos puntos se aprovecharon las solicitudes que debían ser enviadas hacia cada municipalidad para solicitar información adicional y que fuese pertinente para desarrollar un estado de resultados general referente a este servicio.

Luego de realizar las solicitudes de información se fue referido a cada área correspondiente dentro de las municipalidades, por lo que nuevamente se realizaron entrevistas para conocer cómo funcionaba el servicio en cada una de ellas. En esta ocasión se realizó con el apoyo de la lista de cotejo elaborada para ir corroborando con la información solicitada previamente y evitar la repetición de datos, con ello aprovechar de una mejor manera el tiempo brindado por la persona que atendió la solicitud y poder abarcar más información que fuese pertinente para desarrollar la investigación.

Dentro de las segundas entrevistas se buscó ser más específico en la información, logrando obtener datos puntuales de inversión, costo, deudas y planes de mejora que están en relación directa con la prestación de este servicio, teniendo cada municipalidad sus peculiaridades.

Posteriormente a la recopilación de la información, se procedió a la tabulación y análisis de esta, basándose en que una de las componentes principales en el destino de los ingresos percibidos por el cobro de las tasas de alumbrado público, debe ser invertida en el mantenimiento y mejoras a las redes de distribución para prestar un mejor servicio. Se realizó con la documentación correspondiente revisada y sumando la información obtenida de las entrevistas que se realizaron, se determinaron los niveles de inversión que se tienen como parte de las mejoras de los servicios.

#### **3.4.4. Cuánto impacto económico representa el pago de esta tasa para los usuarios residenciales**

Para determinar directamente el impacto económico de esta tasa, fue necesario realizar trabajo de campo para recopilar la información pertinente al nivel socioeconómico de estas sociedades, inicialmente se tenía planificado el trabajo de campo directamente en los sitios correspondientes, sin embargo, luego de un atraso en el cronograma y en la planificación elaborada no fue posible acoplarse al tiempo y desarrollar las actividades en la fecha asignada.

Aunque el atraso en la planificación representó un cambio significativo en el proceso esto únicamente implicaba un traslado de fechas y una prolongación en el tiempo de desarrollo de la investigación, sin embargo, como es conocimiento de todos, desde diciembre de 2019 se dio a conocer un nuevo virus que estaba afectando en China. Pero a inicios de marzo este virus ingresó a Guatemala, lo que causó un cierre y paro total de las actividades cotidianas, teniendo restricciones de movilidad en todo el territorio, lo cual cambió de forma significativa el desarrollo de la investigación.

Las medidas y consecuencias que trajo este virus a nivel mundial son impresionantes y Guatemala no fue la excepción, derivado de esto la estructura en el desarrollo de la investigación debió cambiarse, porque el estudio implicaba todo el trabajo de campo directamente en los sitios de interés, pero la realización de los trabajos fue migrada a una metodología a distancia para salvaguardar la integridad tanto del investigador y colaboradores como de las sociedades en estudio.

Inicialmente se tenía previsto realizar una encuesta piloto para evaluar la respuesta de las personas ante el tema de investigación así también para

desarrollar el instrumento final, esto también consistía en trabajo de campo directamente en los municipios de estudio con el apoyo de otros colaboradores para cubrir una mayor área, pero con la nueva modalidad esto se desarrolló de forma virtual, a través de una encuesta en línea, la cual fue difundida a contactos conocidos para obtener las primeras impresiones y como se comportaban las personas a las respuestas. Algunas se implementaron con respuesta abierta, esto con el objetivo de conocer las ideas principales de las personas ante el tema de estudio, lo cual fue de ayuda para elaborar el instrumento final de trabajo.

Figura 3. Encuesta piloto

TASA DE ALUMBRADO PÚBLICO	
<p>La presente encuesta se realiza como parte de un estudio de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el objetivo de recopilar la información necesaria de la población para el análisis correspondiente respecto al tema del servicio de alumbrado público y los cobros por este.</p> <p>* Required</p>	
<p>Sexo *</p> <p><input type="radio"/> Mujer</p> <p><input type="radio"/> Hombre</p>	<p>continuación</p> <p>Rango de ingresos aproximado en quetzales</p> <p><input type="radio"/> 0 -1000</p> <p><input type="radio"/> 1001 - 2500</p> <p><input type="radio"/> 2501 - 5000</p> <p><input type="radio"/> mayor a 5000</p>
<p>Municipio donde vives *</p> <p>Your answer _____</p>	<p>Tipo de vivienda</p> <p><input type="radio"/> Propia</p> <p><input type="radio"/> Alquilada</p> <p><input type="radio"/> Familiar</p>
<p>Escolaridad *</p> <p><input type="radio"/> Primaria</p> <p><input type="radio"/> Básico</p> <p><input type="radio"/> Bachillerato</p> <p><input type="radio"/> Universidad</p>	<p>Posee servicio de energía eléctrica *</p> <p><input type="radio"/> Sí</p> <p><input type="radio"/> No</p>
<p>Número de integrantes de su familia *</p> <p>Your answer _____</p>	<p>Que entiende por servicio de alumbrado público *</p> <p>Your answer _____</p>
<p>Actividad económica a la que se dedica *</p> <p><input type="radio"/> Agricultura / Ganadería</p> <p><input type="radio"/> Comercio</p> <p><input type="radio"/> Empleado</p> <p><input type="radio"/> Profesional (empleado o independiente)</p> <p><input type="radio"/> Otra</p>	<p>Conoce cuánto paga por este servicio *</p> <p><input type="radio"/> Sí</p> <p><input type="radio"/> No</p>

Fuente: elaboración propia.

Luego de la recopilación inicial de las encuestas piloto se elaboró el instrumento final para realizar las encuestas definitivas, cuyos resultados de la

prueba piloto fueron un punto clave para desarrollar y delimitar adecuadamente el formulario final y que este fuera comprensible y conciso, para evitar que al momento de llenarlo fuera tedioso y se perdiera el interés de los involucrados.

Figura 4. Instrumento final de encuestas



ESCUELA DE ESTUDIOS DE

## POSTGRADO

FACULTAD DE INGENIERÍA

### SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

El estudio está enfocado en determinar cuál es el impacto económico que tiene este servicio para la población de los municipios seleccionados

\* Required

¿En qué municipio vive usted? \*

San Marcos

San Pedro Sac.

El Tumbador

Other: \_\_\_\_\_

¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor su situación laboral actual? \*

Agricultura/Ganadería

Comercio/Cuenta Propia

Empleado/Profesional Independiente

Jubilado/Pensionado

Ama de casa

Desempleado

Estudiante

¿Cuál es su sexo? \*

Femenino

Masculino

¿El lugar donde usted vive es propio, familiar o rentado? \*

Propio

Familiar

Rentado

¿Cuál es su grupo de edad? \*

17 años o menos

18-30 años

31-59 años

60 años o más

¿Cuál es el ingreso mensual promedio aproximado de su hogar? \*

Menos de Q2,000

Q2,001 - Q3,000

Q3,001 - Q5,000

Más de Q5,000

¿Cuál es el nivel escolar más alto que ha completado? \*

Escuela primaria

Nivel Básico

Diversificado

Carrera universitaria

¿Posee servicio de energía eléctrica en su hogar? \*

Sí

No

¿De cuánto fue su último pago de energía eléctrica? \*

Your answer: \_\_\_\_\_

¿Conoce qué es el servicio de alumbrado público? \*

Sí

No

#### Continuación figura 4.

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO FACULTAD DE INGENIERIA

### SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

\* Required

#### Alumbrado Público

Es el servicio utilizado para la iluminación de las calles, avenidas y parques, por el cual se paga una tarifa establecida en cada municipio.

¿Conoce cuál es la tarifa actual solo del servicio de alumbrado público? \*

Sí

No

¿Considera usted que la tarifa actual de alumbrado público es? \*

Mucho

Poco

Lo justo

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO FACULTAD DE INGENIERIA

### SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

\* Required

#### Tarifa de alumbrado público

Esta tarifa es establecida en los municipios y varía en cada uno de ellos; su objetivo es que el servicio sea auto-sostenible.

¿Está de acuerdo con el pago del servicio de alumbrado público? \*

Sí

No

¿Sabe quién utiliza el dinero que paga por el servicio de alumbrado público? \*

Municipalidad

Distribuidor (Energuate)

No

Fuente: elaboración propia.

Para que el estudio de la muestra fuera representativo a las sociedades, se determinó utilizar un muestreo estratificado, clasificando a la población de estudio en dos estratos naturales, la región geográfica de ubicación, utilizando un muestreo estratificado proporcional, cuyo tamaño de la muestra es proporcional a la representación del estrato sobre el total de la población, al no poseer ningún dato de las poblaciones de estudio, determinado el tamaño de la muestra para una población finita conocida, siendo el universo total los resultados del último censo nacional, y tomando como base una probabilidad de éxito del 50 %, el tamaño de la muestra se define con la ecuación de la figura 5.

\* El instrumento piloto y final a detalle se puede observar en la sección apéndices.

Figura 5. **Tamaño de la muestra**

$$n = \frac{N * Z^2 * p(1 - p)}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p(1 - p)}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra

Z: nivel de confianza

p: proporción esperada

e: margen de error aceptado

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Condiciones iniciales para el tamaño de la muestra**

<b>Condiciones iniciales</b>		
Población total	N	91458
Margen de confiabilidad 95 %	Z	1.96
Probabilidad de éxito	P	0.5
Probabilidad de fallo	Q	0.5
Error	E	5.0 %
Población San Marcos	47063	51 %
Población El Tumbador	44395	49 %

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Tamaño inicial de la muestra**

<b>Tamaño de la muestra</b>	
Total	383
San Marcos	197
El Tumbador	186

Fuente: elaboración propia.

Luego de realizar el conteo final de encuestas realizadas, se realizó el conteo de respuestas positivas obtenidas, por lo que se determinó la probabilidad de éxito de la muestra para adaptar estas condiciones en la determinación real de la muestra.

Tabla IX. **Probabilidad de éxito de la muestra**

<b>Probabilidad de éxito</b>	
Total de encuestas	685
Respuestas positivas	372
Probabilidad de éxito	0.54

Fuente: elaboración propia.

Luego de definir el formulario final y el tamaño de la muestra se procedió a elaborar una estrategia para poder alcanzar el objetivo, después se definió realizar las encuestas de dos formas: llamadas telefónicas y en línea (internet). Para poder realizar las llamadas telefónicas se solicitaron las bases de datos de los usuarios residenciales de energía eléctrica de las áreas de interés, con ello poder realizar el contacto por este medio y consolidar las respuestas en una base de datos adicional. Para las encuestas en línea se utilizó la facilidad que brindan las redes sociales (Facebook, Instagram y WhatsApp) para poder difundir el formulario y que las personas pudieran acceder a este y completar los datos.

Luego de realizar el proceso de recopilación de la información se procedió a tabular y sintetizar todos los datos, para posterior a ello consolidarlos en una sola base de datos. Al tener establecido el tamaño de la muestra global se procedió a analizar los resultados para corroborar el alcance del trabajo realizado, producto de lo que se obtuvieron los resultados estadísticos, como la desviación estándar, de cada estrato con el objetivo de mejorar la definición de la muestra. Para ello se determinó que era posible mejorar la definición de esta y

se realizó a través del muestreo estratificado óptimo, respecto de la desviación estándar, se estableció que el tamaño de los estratos no tiene proporcionalidad con la población total. Sino al contrario, se trata de optimizar el tamaño muestral de cada estrato con el objetivo de reducir el error global, teniendo en cuenta no solo el tamaño de cada estrato en la población sino su desviación estándar.

Tabla X. **Parámetros de la muestra**

<b>Características de la muestra</b>	
Muestra	372
Población San Marcos	47063
Promedio de respuestas municipio San Marcos	44.5
Varianza municipio San Marcos	5.98
Desviación estándar municipio San Marcos	2.45
Población El Tumbador	44395
Promedio de respuestas municipio El Tumbador	48.5
Varianza municipio El Tumbador	8.10
Desviación estándar municipio El Tumbador	2.85

Fuente: elaboración propia.

Figura 6. **Tamaño de la muestra, muestreo estratificado óptimo**

$$n_{jx} = \frac{n * N_{j1} * S_{j1}}{(N_{j1} * S_{j1}) + (N_{j2} * S_{j2}) + \dots + (N_{jx} * S_{jx})}$$

Donde:  
n = tamaño total de la muestra  
n<sub>Jx</sub> = tamaño óptimo de la muestra que se extrae del estrato X  
N<sub>j1</sub> = número de elementos en el estrato 1  
S<sub>j1</sub> = desviación estándar de los elementos del estrato 1  
N<sub>j2</sub> = número de elementos en el estrato 2  
S<sub>j2</sub> = desviación estándar de los elementos del estrato 2  
N<sub>jx</sub> = número de elementos en el estrato X  
S<sub>jx</sub> = desviación estándar de los elementos del estrato X

Fuente: elaboración propia.

Con base en estas condiciones determinó el tamaño de la muestra basado en el muestreo estratificado óptimo, utilizando la fórmula de la figura 6, obteniendo como resultado un tamaño total de la muestra de 380. Sin embargo, como las encuestas estaban realizadas y no se obtuvo más respuesta positiva de la población se ajustó el valor del error para cumplir con el objetivo, resultando en las siguientes condiciones y determinando el nuevo tamaño de la muestra correspondiente a cada municipio con base a las nuevas condiciones

Tabla XI. **Nuevas condiciones para la determinación de la muestra**

<b>Condiciones adaptadas</b>			
Población total	N	91458	
Margen de confiabilidad 95 %	Z	1.96	
Probabilidad de éxito	P	0.54	
Probabilidad de fallo	Q	0.46	
Error	E	5.06 %	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Tamaño final de la muestra**

<b>Tamaño de la muestra</b>	
Total	372
San Marcos	177
El Tumbador	195
Encuestas Reales	
San Marcos	178
El Tumbador	194
Diferencia	
San Marcos	1
El Tumbador	-1

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla XII el tamaño de la muestra definido por el análisis correspondiente difiere del tamaño real de encuestas realizadas, teniendo un déficit en la región de El Tumbador de uno y un excedente en la región de San Marcos por el mismo valor, pero, teniendo en cuenta que es el mismo valor y se complementan cumpliendo con el tamaño total de la muestra se tomó como válida la selección de la muestra.

La investigación de campo presentó algunas dificultades por la modalidad en la que fue realizada, esto debido a que no todas las personas sentían confianza al contestar a una persona desconocida y menos por medio de una llamada telefónica. En otras ocasiones el número no pertenecía a una persona dentro de las regiones de estudio o inclusive se encontraban números ya fuera de servicio, por lo que los esfuerzos debieron ser duplicados para alcanzar el objetivo para que la muestra fuera representativa para la sociedad.

Al finalizar, después de sintetizar los datos obtenidos se procedió a obtener los resultados de forma gráfica para tener una mejor representación de estos y que la interpretación se diera a entender de una forma sencilla y poder presentar estos resultados en una forma más comprensible a través de gráficos y tablas.

Para determinar el impacto económico que estas tasas generan en los usuarios residenciales se determinaron ciertos aspectos que describen a las poblaciones estudiadas, esto se realizó mediante la información recopilada del trabajo de campo; con los cuestionarios realizados se obtuvo información como: valores de ingresos promedio, cargos promedio de energía eléctrica, cargo aplicado al alumbrado público, nivel de desconocimiento del tema, entre otros.

Estos permitieron realizar un análisis de cuánto impacta el cobro de esta tasa en los municipios estudiados.

También se determinó la influencia de esta tasa sobre el nivel de ingresos de las personas y para ello se utilizó como apoyo el método del coeficiente de Gini, que es una medida económica que sirve para calcular la desigualdad de ingresos que existe entre los habitantes de una región o país. Con esta herramienta fue posible verificar cuál es el nivel de desigualdad en cada región y con ello poder verificar en cuál de estas posee más impacto el pago de la tasa de alumbrado público.

Para la determinación del índice de Gini se realizó mediante la ecuación de la figura 7, que simplifica la metodología de este, teniendo en cuenta la población versus los ingresos.

Figura 7. **Índice de Gini**

$$I_G = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} (P_i - Q_i)}{\sum_{i=1}^{N-1} P_i}$$

Donde:  
P: porcentaje acumulado de población  
Q: porcentaje acumulado de ingresos

Fuente: elaboración propia.

Para poder determinar este índice se utilizaron datos adicionales, los cuales fueron procesados mediante las tablas XIII y XIV.

Tabla XIII. **Análisis índice de Gini – San Marcos**

Rango de Ingresos (x)	N.º de personas (n)	Ni	Pi (%)	x*n (Q)	Ui (Q)	Qi (%)	Pi-Qi (%)
	0	0	0	0	0	0	0
Menos de Q2,000	25	25	14.04	Q 37,500	Q 37,500.00	5.11	8.93
Q2,001 - Q3,000	36	61	34.27	Q 90,000	Q 127,500.00	17.38	16.89
Q3,001 - Q5,000	48	109	61.24	Q 192,000	Q 319,500.00	43.56	17.68
Más de Q5,000	69	178	100.00	Q 414,000	Q 733,500.00	100.00	0.00
<b>Totales</b>	<b>178</b>		<b>109.55</b>	<b>Q 733,500</b>		<b>166.05</b>	<b>43.50</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Análisis índice de Gini – El Tumbador**

Rango de Ingresos (x)	N.º de personas (n)	Ni	Pi	x*n	Ui	Qi	Pi-Qi
	0	0	0	0	0	0	0
Menos de Q2,000	73	73	37.63	Q 73,000	Q 73,000.00	12.31	25.32
Q2,001 - Q3,000	63	136	70.10	Q 157,500	Q 230,500.00	38.87	31.23
Q3,001 - Q5,000	29	165	85.05	Q 116,000	Q 346,500.00	58.43	26.62
Más de Q5,000	29	194	100.00	Q 246,500	Q 593,000.00	100.00	0.00
<b>Totales</b>	<b>194</b>		<b>192.78</b>	<b>Q 593,000</b>		<b>209.61</b>	<b>83.17</b>

Fuente: elaboración propia.

### **3.5. Técnicas de análisis de información**

Después de ser recopilada toda la información necesaria para realizar la investigación fue necesario realizar el análisis correspondiente de la misma, esto empleando las diferentes técnicas disponibles para lograr un mejor manejo de la información.

#### **3.5.1. Lista de cotejo**

Una lista de cotejo fue utilizada para llevar un control en el manejo de los datos. Se entiende básicamente estas que son un instrumento de verificación o un mecanismo de revisión durante un proceso de ciertos indicadores o variables y la revisión de su logro o de la ausencia de este.

Estas fueron utilizadas para evaluar variable cualitativa y cuantitativa, dada su versatilidad de uso debido a que esto depende del enfoque que se le asigne. Por ello, las listas de cotejo fueron fácilmente adaptadas a la situación requerida.

#### **3.5.2. Base de datos**

Luego de la recopilación de datos de las encuestas realizadas se procedió a realizar la tabulación de estos para tenerlos ordenados y en un solo sitio disponible para ser consultada y utilizada fácilmente, para ello se construyó una base de datos en la que se agruparon todos los resultados arrojados de ambos métodos utilizados para la recolección de datos. Lo que permitió tener la información organizada fácilmente para luego construir gráficas que aportan un mayor valor en la interpretación de resultados.

### **3.5.3. Estadística inferencial**

El uso de este tipo de estadística fue vital para el desarrollo de la investigación, esto debido a que las herramientas que brinda nos permiten realizar deducciones, proyecciones o comparaciones de una población estudiando una parte de esta a través de una muestra. Esto fue lo que se realizó al desarrollar la investigación, el estudio de una muestra que nos permitiera hacer representación a la población.

La estadística inferencial es muy útil en el análisis de poblaciones y tendencias, esto permite tener una idea posible de las acciones y reacciones de todo un grupo con condiciones específicas. Esto no significa que los resultados sean exactos, pero, sí brinda una aproximación posible al resultado final, lo que permite realizar conclusiones o interpretaciones a las situaciones planteadas.

Se utilizó la técnica de muestreo probabilístico estratificado, debido a que naturalmente ya se encontraba dividida la población en dos subgrupos o estratos con condiciones comunes, en la que prevaleció la ubicación geográfica.

### **3.5.4. Estadística descriptiva**

En el análisis de la información se usaron técnicas que se encuentran determinadas dentro de la estadística descriptiva, para comprender el comportamiento de las variables analizadas a través de medidas de resumen, gráficos y tablas.

Esta técnica nos permitió relacionar variables categóricas con resultados numéricos, por ejemplo, qué porcentaje de viviendas poseen servicio de energía

eléctrica, lo cual a su paso nos da una pauta del índice de electrificación que poseen los municipios analizados.

En este análisis se utilizaron diferentes tipos de medidas, como medidas de posición central, medidas de posición no central, frecuencias, gráficos y diagramas.

El uso de esta técnica permitió determinar valores percentiles sobre variables cualitativas y cuantitativas, también observar las frecuencias que se presentan en algunas de las variables estudiadas en las poblaciones de estudio, pero, en especial permitió el desarrollo de gráficos como diagramas de barras y circulares que fueron de utilidad para una mejor interpretación de los resultados obtenidos.

### **3.5.5. Reflexiones e impresiones durante la inmersión inicial y profunda**

Esta técnica corresponde al enfoque cualitativo, en este enfoque la recolección y análisis de datos se dan simultáneamente, se procede a observar el ambiente, recabar información y plantearse preguntas respecto del objetivo. Esto se realiza durante las primeras visitas y se va puliendo poco a poco con la inmersión más profunda al área de estudio, lo que permite comparar datos de la etapa inicial a las sucesivas.

Sin embargo, por la situación a la que se enfrentó al desarrollar el estudio por la pandemia causada por el virus SARS-CoV-2, esta técnica fue reenfocada, no fue desarrollada como tal para estudiar el área de estudio físicamente pero sí fue utilizada con la metodología de las encuestas. Al desarrollar una encuesta piloto se logró observar el comportamiento de los individuos estudiados a las

preguntas planteadas, lo que permitió mejorar e implementar los cambios correspondientes para que el formulario final no presentara los mismos inconvenientes que se tuvieron al llevar a cabo la encuesta piloto.

### **3.5.6. Índice de Gini**

Fue utilizado para medir la desigualdad económica de cada población; esta se mide a través de una relación con una curva de Lorentz, esta se encuentra entre 0 y 1, teniendo a cero como la igualdad máxima y 1 como la igualdad mínima.

Cuanto mayor es el índice de Gini mayor es la desigualdad de los ingresos en la población, es decir, unos pocos cobran más que el resto de la población. Al contrario, cuanto más cercano a cero es el índice de Gini menor es la desigualdad de los ingresos y, por tanto, menor es la desigualdad económica.

Este coeficiente ayudó a determinar de qué manera se distribuyen los ingresos y que tan bien se encuentran equilibrados dentro de las poblaciones analizadas.

## 4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se desarrolla la presentación de los resultados obtenidos.

### 4.1. Definición de las tasas actuales de alumbrado público en cada municipio

A continuación, se define como fueron establecidas las tasas actuales de alumbrado público en cada municipio.

#### 4.1.1. Municipio de San Marcos

En el municipio de San Marcos el servicio de energía eléctrica es brindado por la Empresa Eléctrica Municipal de San Marcos, perteneciente a la corporación municipal de dicho municipio, en el que se brinda el servicio a 11,696 usuarios, desglosados de la siguiente manera como se aprecia en la tabla XV.

Tabla XV. **Cantidad de usuarios en el municipio de San Marcos**

<b>Categoría tarifaria</b>	<b>Usuarios</b>
Tarifa social	11098
BTS	562
BTDFp	18
BTDA	1
MTDFp	16
MTDA	1
<b>TOTAL</b>	<b>11,696</b>

Fuente: elaboración propia.

Algunas aldeas situadas en orillas lejanas al municipio son abastecidas con este servicio por Distribuidora de Electricidad de Occidente, dichos usuarios fuera de la red de la empresa eléctrica municipal son 1,050 aproximadamente.

Para brindar el servicio de alumbrado público dentro del municipio actualmente se cuenta con 2395 lámparas de diferente tecnología y capacidad, las cuales se describen en la tabla XVI.

Tabla XVI. **Clasificación de lámparas municipio de San Marcos**

<b>tipo de lámpara</b>	<b>cantidad de lámparas</b>	<b>Potencia(w)</b>	<b>Energía consumida (kWh)</b>
Alta presión de Sodio	62	400	10265.84
Alta presión de Sodio	242	250	25043.69
Vapor de Mercurio	15	1000	6209.18
Vapor de Mercurio	11	400	1821.36
Vapor de Mercurio	1986	175	143866.68
CFL (ahorradoras)	77	40	1274.95
Halógeno	2	500	413.95
<b>Total</b>	<b>2395</b>		<b>188896</b>

Fuente: elaboración propia.

El cobro del servicio de alumbrado público fue establecido en el año 1986, por el concejo municipal de dicho periodo, mediante el acta No. 68-1986 (ver acta 68-1986 en la sección de anexos). En dicha acta se establece el monto de cobro en 15 % sobre el consumo domiciliario.

#### **4.1.2. Municipio El Tumbador**

En el municipio El Tumbador, el servicio de energía eléctrica es brindado por Distribuidora de Electricidad de Occidente (DEOCSA), perteneciente al grupo

ENERGUATE, donde se brinda el servicio a 7,754 usuarios, desglosados de la siguiente manera como se aprecia en la tabla XVII.

Tabla XVII. **Cantidad de usuarios en el municipio El Tumbador**

<b>Categoría tarifaria</b>	<b>Usuarios</b>
BTS	7747
BTDfp	6
BTDp	1
<b>TOTAL</b>	<b>7,754</b>

Fuente: elaboración propia.

Para brindar el servicio de alumbrado público dentro del municipio actualmente cuentan con 2047 lámparas de diferente tecnología y capacidad, las cuales se describen en la tabla XVIII.

Tabla XVIII. **Clasificación de lámparas municipio El Tumbador**

<b>Tipo de lámpara</b>	<b>Cantidad de lámparas</b>	<b>Potencia(w)</b>	<b>Energía consumida (kWh)</b>
Alta presión de Sodio	7	100	326.802
Alta presión de Sodio	4	250	466.86
LED	4	40	74.6976
CFL (ahorradoras)	3	30	42.0174
CFL (ahorradoras)	10	65	303.459
CFL (ahorradoras)	856	80	31970.5728
Vapor de Mercurio	1	25	11.6715
Vapor de Mercurio	1	45	21.0087
Vapor de Mercurio	3	50	70.029
Vapor de Mercurio	2	105	98.0406
Vapor de Mercurio	6	150	420.174
Vapor de Mercurio	1150	175	93955.575
<b>Total</b>	<b>2047</b>		<b>127761</b>

Fuente: elaboración propia.

En el establecimiento del cobro del servicio de alumbrado público para este municipio se desconocen sus inicios. Actualmente el cobro por este servicio es con base al acta 31-2016 (ver acta 31-2016 en la sección de anexos), indicando un cobro fijo establecido en Q35.00 por usuario.

#### **4.2. Determinación de la forma en que se invierte lo recaudado para mejorar el servicio.**

En primer lugar, es necesario conocer qué rubros implica la prestación del servicio para saber si actualmente es rentable y determinar de qué manera es invertido para mejorar el servicio.

##### **4.2.1. Municipio de San Marcos**

El principal y único ingreso es la prestación del servicio como tal, el mayor desglose se encuentra en los egresos sobre la prestación del servicio, en los que se destacan: el pago de la energía consumida por las luminarias, personal técnico y compra de materiales. El detalle puede verse en la tabla XIX.

Lo recaudado del servicio básicamente sirve para pagar los costos como el costo de la energía, y el costo del personal técnico. Aunque parte de lo recaudado es invertido en repuestos esta inversión, no es directa para mejorar el servicio, esto es para realizar reparaciones en las instalaciones existentes.

Por parte de la municipalidad no existen acciones que permita realizar mejoras al servicio, únicamente llevar a cabo el mantenimiento correctivo correspondientes cuando lo amerite.

Tabla XIX. Estado de resultados enero a junio 2020 EEMSM

<b>EEMSM</b>	<b>ene-20</b>	<b>feb-20</b>	<b>mar-20</b>	<b>abr-20</b>	<b>may-20</b>	<b>jun-20</b>	<b>Primer semestre 2020</b>
<b>Servicio de AP</b>	Q318,389	Q262,900	Q252,181	Q221,564	Q238,916	Q219,808	Q1,513,758
<b>INGRESOS</b>	<b>Q318,389</b>	<b>Q262,900</b>	<b>Q252,181</b>	<b>Q221,564</b>	<b>Q238,916</b>	<b>Q219,808</b>	<b>Q1,513,758</b>
Planilla (5 técnicos)	Q17,895	Q17,895	Q17,895	Q17,895	Q17,895	Q17,895	Q107,368
Eventos de compra	Q10,000	Q10,000	Q10,000	Q10,000	Q10,000	Q10,000	Q60,000
Compra Energía	Q307,475	Q284,273	Q314,731	Q304,579	Q321,630	Q311,255	Q1,843,944
<b>EGRESOS</b>	<b>Q335,370</b>	<b>Q312,168</b>	<b>Q342,626</b>	<b>Q332,473</b>	<b>Q349,525</b>	<b>Q339,150</b>	<b>Q2,011,312</b>
<b>Utilidad Resultante</b>	<b>Q16,981</b>	<b>Q49,268</b>	<b>Q90,445</b>	<b>Q110,909</b>	<b>Q110,609</b>	<b>Q119,342</b>	<b>Q497,554</b>

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.2. Municipio El Tumbador

El principal y único ingreso es la prestación del servicio como tal, como se vio anteriormente representa un cargo fijo de Q35.00 sobre la facturación de cada usuario, sin embargo, el mayor detalle se encuentra en los egresos sobre la prestación de este servicio, en los que se destacan: el pago de la energía consumida por las lámparas, personal técnico y compra de materiales.

Lo recaudado del servicio sirve para pagar los gastos en los que se incurre para la prestación del servicio, estos gastos son: el costo de la energía y el costo del personal técnico. Aunque parte de lo recaudado es invertido en repuestos, esta inversión no es directa para mejorar el servicio, esto es para realizar reparaciones en las instalaciones existentes.

La tabla XX nos muestra el desglose del estado de resultados para el primer semestre de 2020.

Tabla XX. Estado de resultados enero a junio 2020 El Tumbador

<b>EI Tumbador</b>	<b>ene-20</b>	<b>feb-20</b>	<b>mar-20</b>	<b>abr-20</b>	<b>may-20</b>	<b>jun-20</b>	<b>Primer semestre 2020</b>
Servicio de AP	Q272,561	Q258,194	Q232,099	Q255,349	Q249,987	Q261,050	Q1,529,240
<b>INGRESOS</b>	<b>Q272,561</b>	<b>Q258,194</b>	<b>Q232,099</b>	<b>Q255,349</b>	<b>Q249,987</b>	<b>Q261,050</b>	<b>Q1,529,240</b>
Planilla (1 técnico)	Q3,075	Q3,075	Q3,075	Q3,075	Q3,075	Q3,075	Q18,450
Eventos de compra	Q15,000	Q15,000	Q15,142	Q15,000	Q15,200	Q15,000	Q90,342
Compra Energía	Q185,164	Q200,492	Q186,287	Q197,798	Q189,023	Q192,807	Q1,151,571
<b>EGRESOS</b>	<b>Q203,239</b>	<b>Q218,567</b>	<b>Q204,504</b>	<b>Q215,873</b>	<b>Q207,298</b>	<b>Q210,882</b>	<b>Q1,260,363</b>
<b>Utilidad Resultante</b>	<b>Q69,322</b>	<b>Q39,627</b>	<b>Q27,595</b>	<b>Q39,476</b>	<b>Q42,689</b>	<b>Q50,168</b>	<b>Q268,877</b>

Fuente: elaboración propia.

Por parte de la municipalidad no existen acciones que permitan realizar mejoras al servicio por el momento, únicamente llevar a cabo el mantenimiento correctivo correspondientes cuando lo amerite. Esto se da principalmente porque se encuentran abonando a la deuda que recibieron de parte de la administración anterior, por lo tanto, no han podido percibir ingresos referentes a este servicio.

El actual consejo municipal tiene la visión de primero saldar la deuda pendiente que posee la municipalidad con la distribuidora, por lo que estos meses no han percibido lo que se detalla como utilidad resultante en la tabla XX para el primer semestre de este año.

A continuación, en la tabla XXI se desglosa el servicio de la deuda que poseen actualmente y a la cual han estado abonando los montos percibidos mensualmente.

Tabla XXI. **Estado de la deuda Municipalidad El Tumbador**

<b>Mes</b>	<b>Deuda</b>	<b>Consumo</b>	<b>Recaudado</b>	<b>Saldo</b>
ene-20	Q680,437	Q185,164	Q272,561	<b>Q593,039</b>
feb-20	Q593,039	Q200,492	Q258,194	<b>Q535,338</b>
mar-20	Q535,338	Q186,287	Q232,099	<b>Q489,526</b>
abr-20	Q489,526	Q197,798	Q255,349	<b>Q431,975</b>
may-20	Q431,975	Q189,023	Q249,987	<b>Q371,011</b>
jun-20	Q371,011	Q192,807	Q261,050	<b>Q302,767</b>

Fuente: elaboración propia.

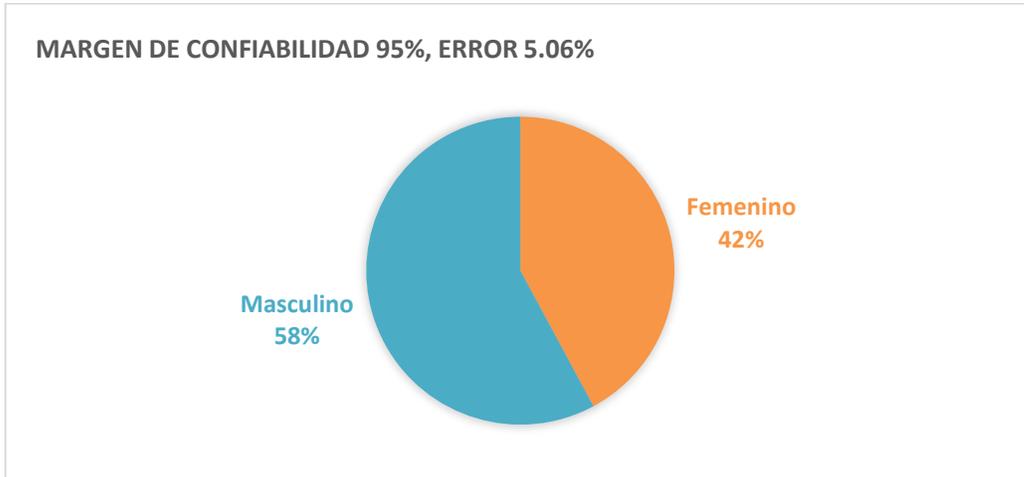
#### **4.3. Determinación del impacto económico que representa el pago de esta tasa sobre la facturación final**

El impacto que representa esta tasa para los usuarios residenciales depende directamente del municipio en que se encuentran, esto debido a que cada uno de estos lugares presenta diferentes características respecto de la prestación del servicio, adicionalmente el desarrollo económico de cada municipio es diferente.

##### **4.3.1. Municipio de San Marcos**

Para este municipio dentro de las características estudiadas podemos mencionar varias, en primer lugar, la representación entre hombres y mujeres, siendo representada la población de este municipio por más hombres que mujeres, como se observa en la figura 8.

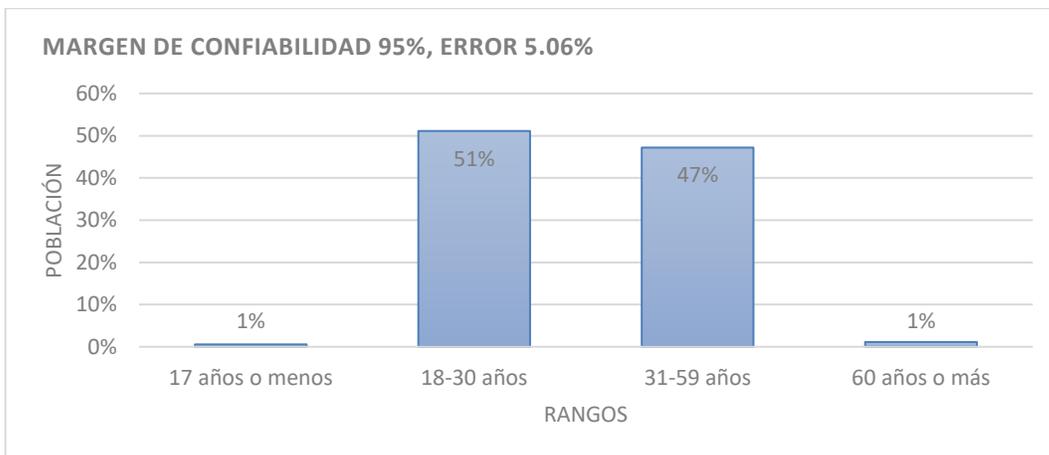
Figura 8. **Población por género municipio de San Marcos**



Fuente: elaboración propia.

La mayor parte de la población se encuentra en un rango de edad medio, entre 18 a 59 años.

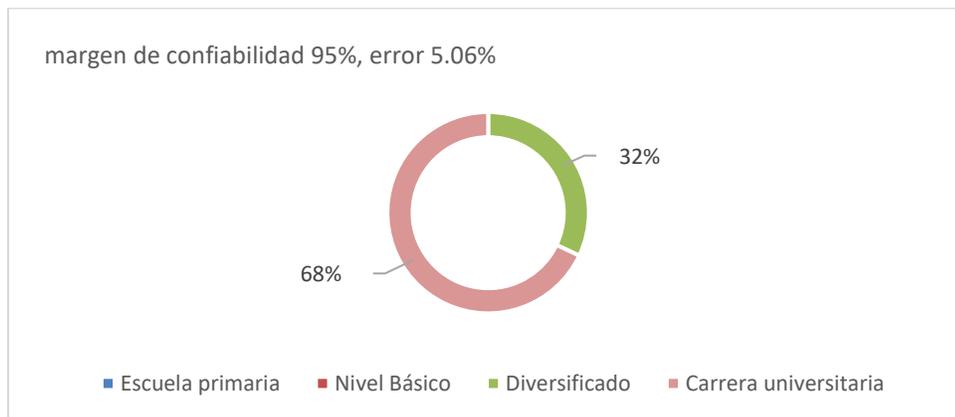
Figura 9. **Población por grupo municipio de San Marcos**



Fuente: elaboración propia.

El grado de escolaridad en este municipio es alto, y se ve reflejado que más de la mitad de la población ha culminado o se encuentra estudiando una carrera universitaria.

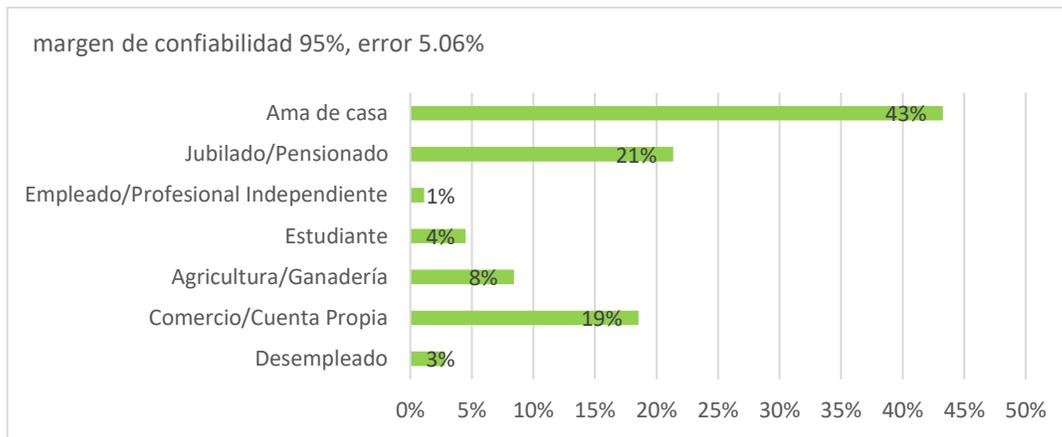
Figura 10. **Escolaridad en el municipio de San Marcos**



Fuente: elaboración propia.

La población del municipio de San Marcos no se caracteriza por ser una sociedad dedicada al trabajo de campo, esto se describe en la diversificación de la actividad económica, pues más del 40 % son mujeres amas de casa, seguido de personas jubiladas y comerciantes.

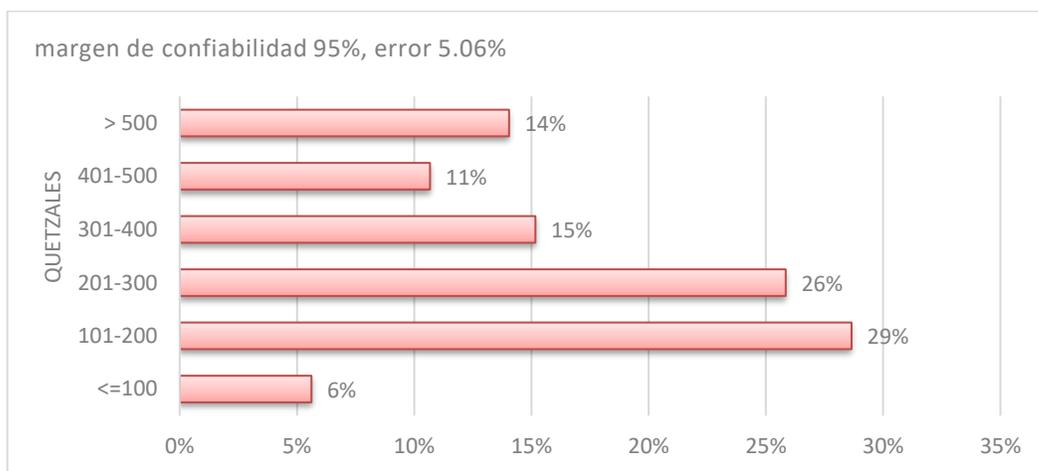
Figura 11. **Clasificación de la actividad económica del municipio de San Marcos**



Fuente: elaboración propia.

Para poder determinar qué impacto tiene esta tarifa se profundizó sobre cuál es el promedio que pagan las familias por el servicio de energía eléctrica en este municipio. Esto se describe en la figura 12.

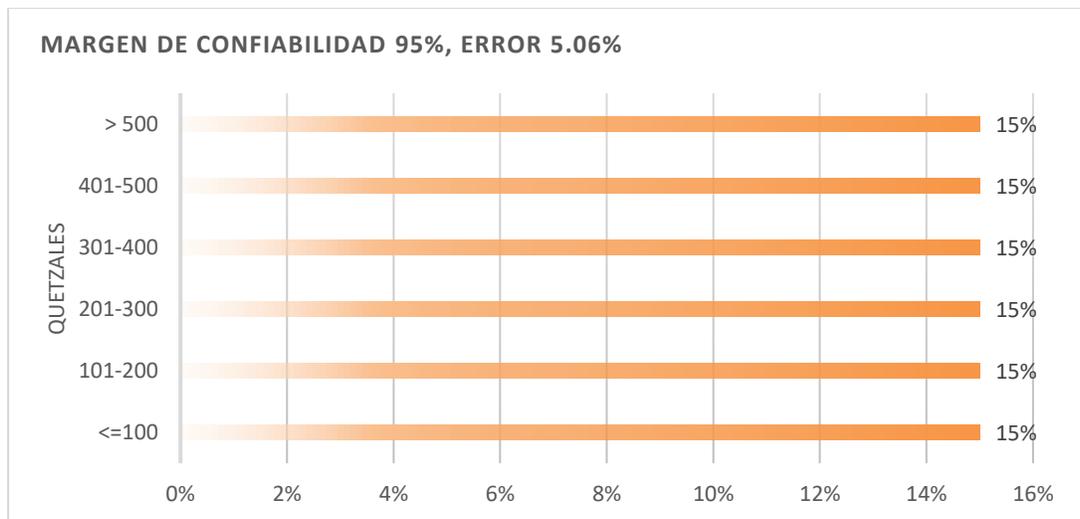
Figura 12. **Promedio de facturación mensual municipio de San Marcos**



Fuente: elaboración propia.

Como se ve en la gráfica anterior, más del 50 % de la población paga menos de Q300.00 promedio por el servicio completo de energía eléctrica, el cual incluye el pago por el servicio de alumbrado público. Sin embargo, por la forma en que está establecida la tarifa en este municipio, el impacto sobre la facturación final siempre será el mismo independientemente del consumo que se tenga, esto se observa de mejor forma en la figura 13.

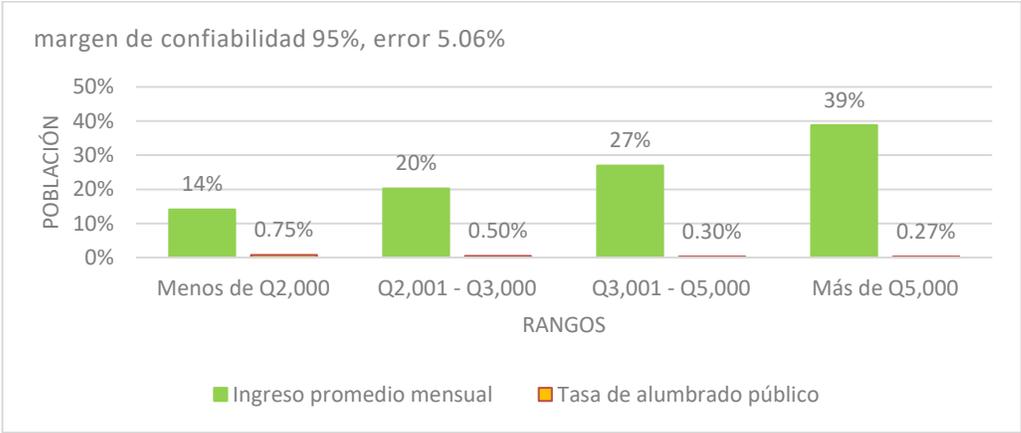
Figura 13. **Impacto de la tasa de alumbrado municipio de San Marcos**



Fuente: elaboración propia.

El trabajo de campo realizado también permitió determinar los rangos de ingresos que posee la población del municipio y comparar la proporción que representa la tasa de alumbrado público, lo cual se describen en la figura 14.

Figura 14. Ingreso promedio mensual vs TAP municipio de San Marcos

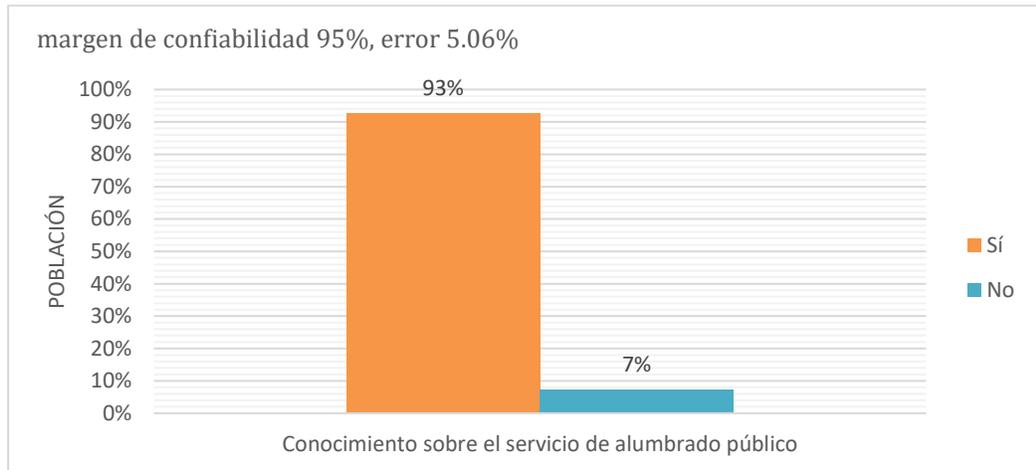


Fuente: elaboración propia.

El estudio desarrollado también permitió medir el nivel de conocimiento que posee la población del municipio sobre el servicio de alumbrado público, lo cual se midió con preguntas enfocadas a qué es el servicio, cuál es el monto de este y la percepción que tienen sobre el mismo.

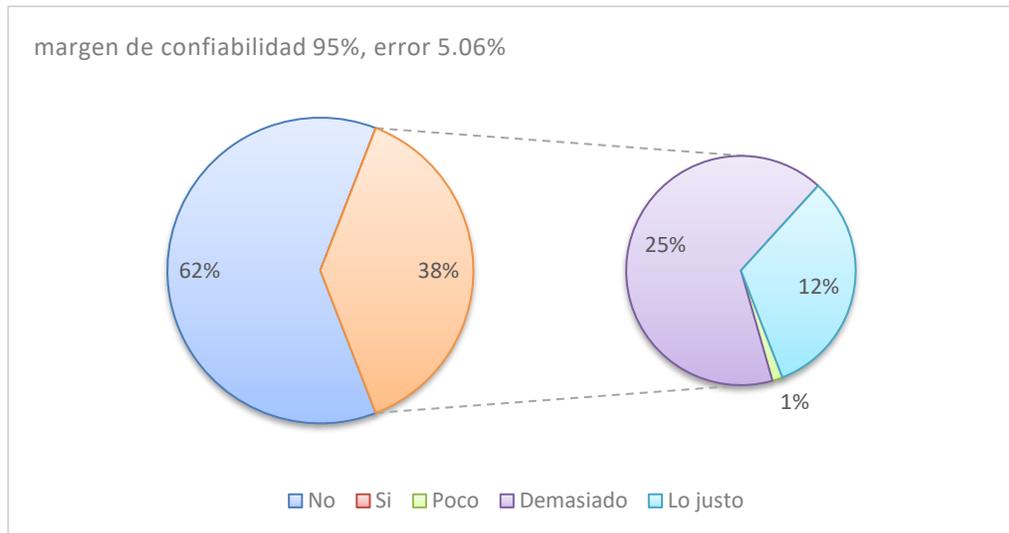
En este municipio, la mayoría de las personas saben qué es y para qué sirve este servicio; siendo un 93 % de la población, sin embargo, son pocas las personas que saben cuánto es el cobro actual de esta tarifa; siendo un 38 % y dentro de este grupo existe una percepción negativa hacia el costo del servicio; siendo un 25 % de estos lo que consideran que el cobro de este servicio es demasiado.

**Figura 15. Nivel de conocimiento sobre qué es el servicio de alumbrado público municipio de San Marcos**



Fuente: elaboración propia.

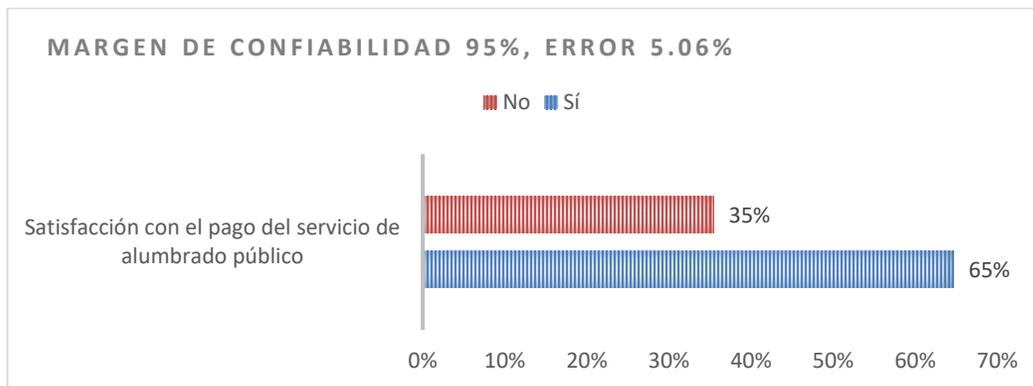
**Figura 16. Conocimiento del costo y percepción del servicio municipio de San Marcos**



Fuente: elaboración propia.

A pesar de que la mayoría no sabe cuánto paga por el servicio, más del 50 % de la población está de acuerdo y satisfecha con el pago de este, indicando que es un servicio útil para todos.

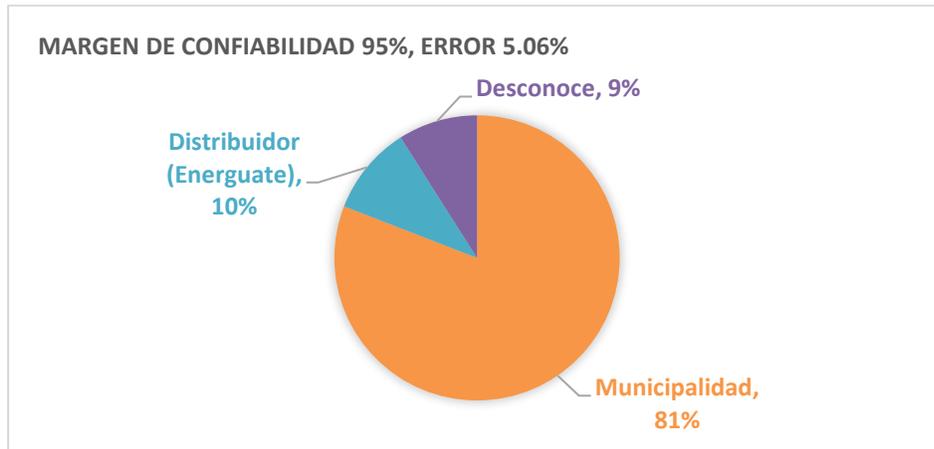
Figura 17. **Nivel de satisfacción del servicio municipio de San Marcos**



Fuente: elaboración propia.

También se logró medir el nivel de conocimiento de la población sobre qué entidad es la que percibe el cobro del servicio de alumbrado público, pues se observó que la mayoría de la población conoce realmente qué entidad es la que establece y utiliza los fondos recaudados por la prestación de este servicio.

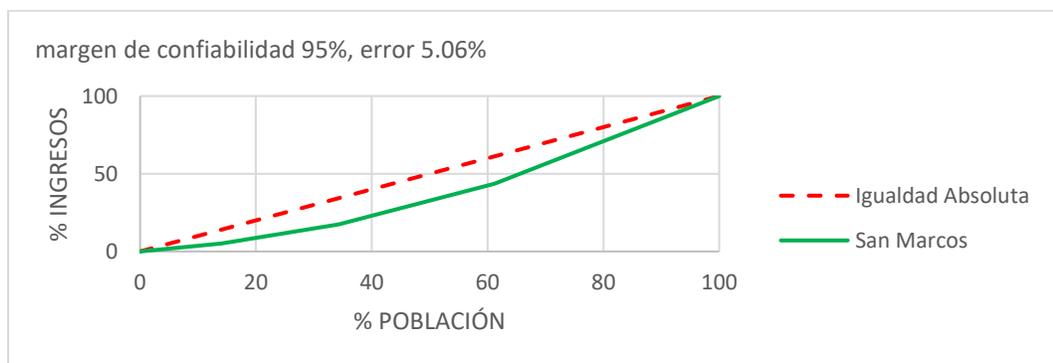
Figura 18. **Nivel de conocimiento sobre el responsable del servicio municipio de San Marcos**



Fuente: elaboración propia.

Y, por último, se presenta el nivel de desigualdad que existe en el municipio, esto se representa mediante el índice de Gini que es la relación que existe de porcentajes acumulados de población versus los porcentajes acumulados de ingresos. En el municipio de San Marcos el índice de Gini es de 0.397, y la representación gráfica de esto se observa en la figura 19.

Figura 19. **Desigualdad de ingresos San Marcos**



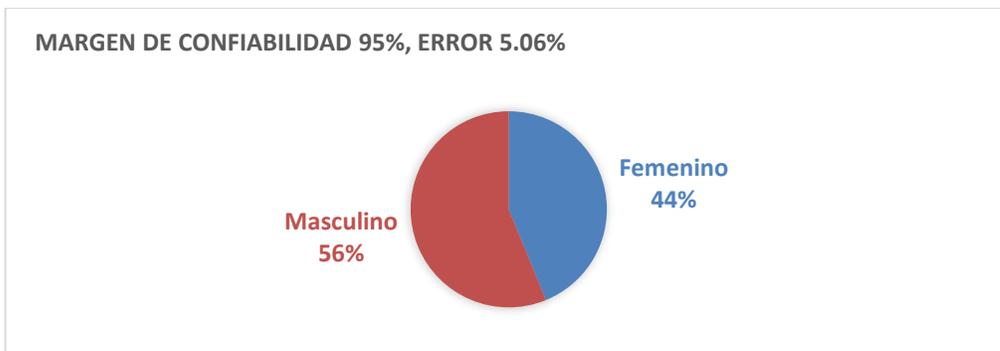
<b>índice de Gini</b>	<b>0.397</b>
-----------------------	--------------

Fuente: elaboración propia.

### 4.3.2. Municipio El Tumbador

Para este municipio dentro de las características estudiadas podemos mencionar varias, en primer lugar, la representación entre hombres y mujeres, siendo está representada por más hombres que mujeres, como se observa en la figura 20.

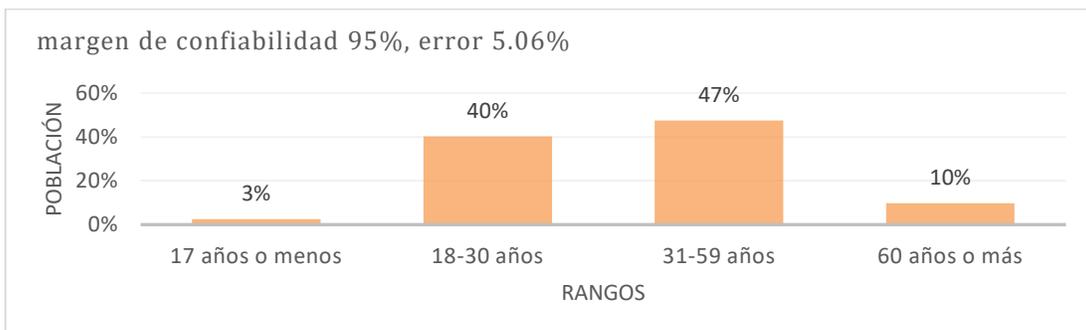
Figura 20. Población por género municipio El Tumbador



Fuente: elaboración propia.

La mayor parte de la población se encuentra en un rango de edad medio, entre 18 a 59 años.

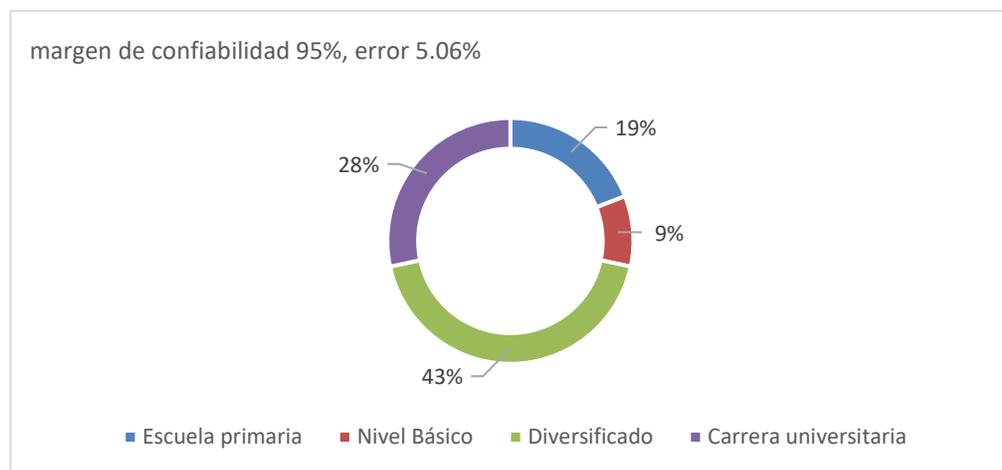
Figura 21. Población por grupo municipio El Tumbador



Fuente: elaboración propia.

Para este municipio el grado de escolaridad es bajo, menos del 30 % de la población ha culminado o se encuentra estudiando una carrera universitaria, siendo la educación primaria un porcentaje importante de la población, lo que indica que pocas personas tienen la posibilidad de poder estudiar una carrera en diversificado y mucho menos posibilidades de desarrollar estudios universitarios.

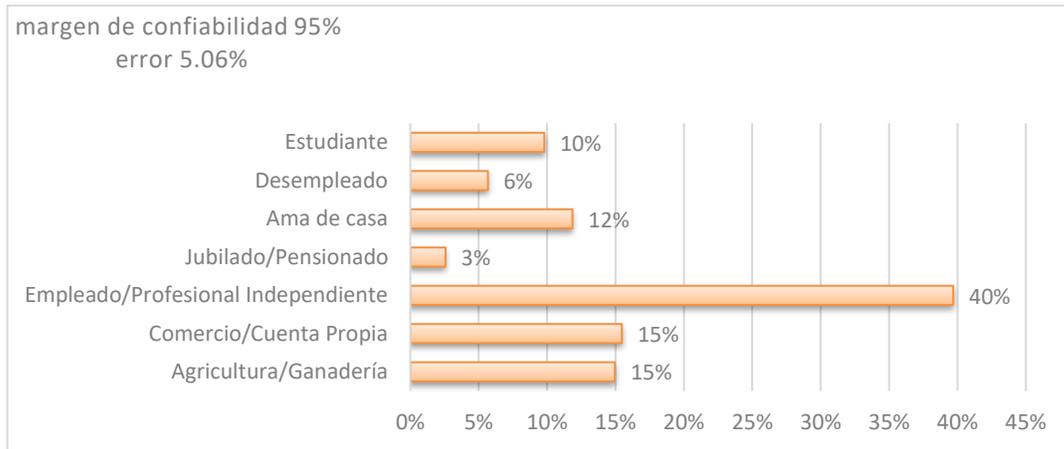
Figura 22. **Escolaridad en el municipio El Tumbador**



Fuente: elaboración propia.

La población del municipio El Tumbador se caracteriza por ser una sociedad dedicada al trabajo de campo y al comercio en buena proporción, también, la mayor parte de la población depende de un trabajo como empleado, esto se describe en la figura 23.

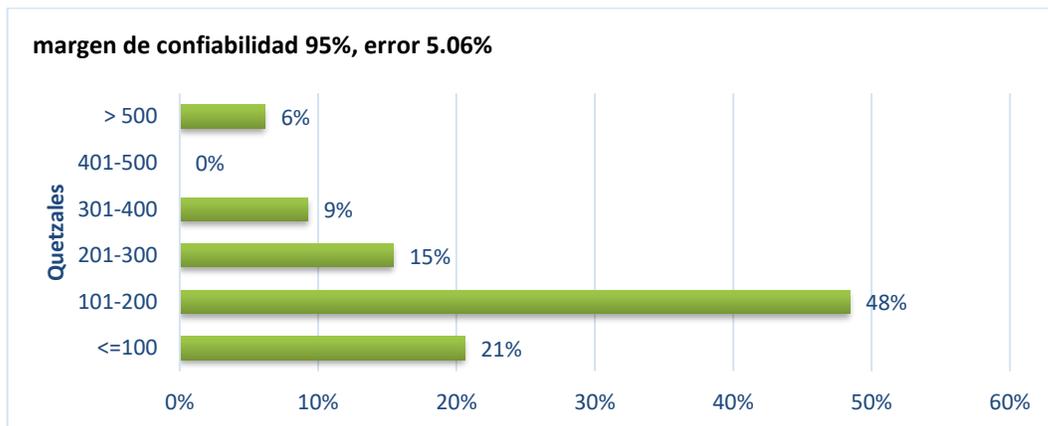
**Figura 23. Clasificación de la actividad económica del municipio El Tumbador**



Fuente: elaboración propia.

Para poder determinar qué impacto tiene esta tarifa se profundizó sobre cuál es el promedio que pagan las familias por el servicio de energía eléctrica en este municipio.

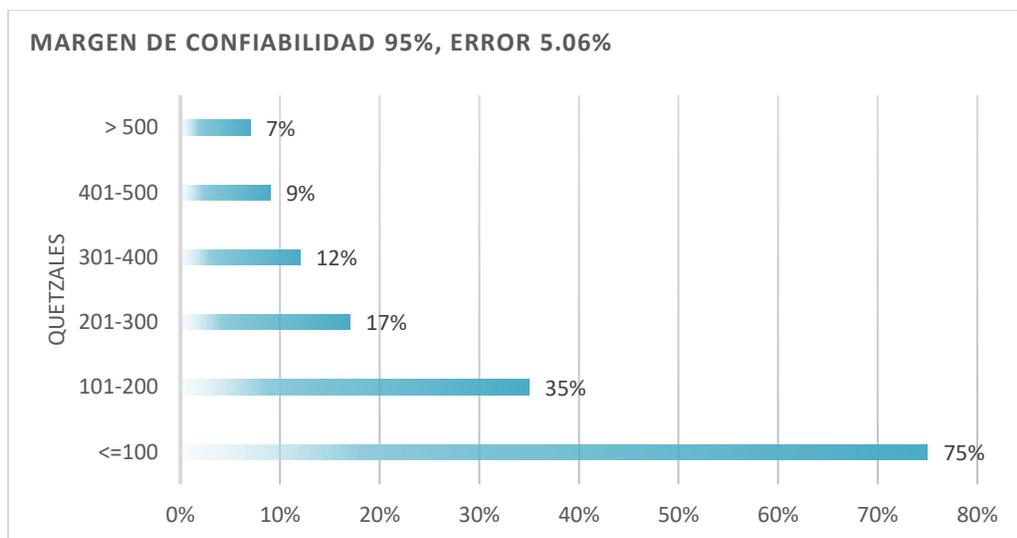
**Figura 24. Promedio de facturación mensual municipio El Tumbador**



Fuente: elaboración propia.

Como se ve en la gráfica anterior más del 50 % de la población paga menos de Q200.00 promedio por el servicio completo de energía eléctrica, el cual incluye el pago por el servicio de alumbrado público, y como la tarifa por alumbrado público en este municipio es una cuota fija va a impactar de diferente manera a cada familia según el consumo que tengan mensualmente. Esto se describe en la figura 25.

**Figura 25. Impacto de la tasa de alumbrado municipio El Tumbador**

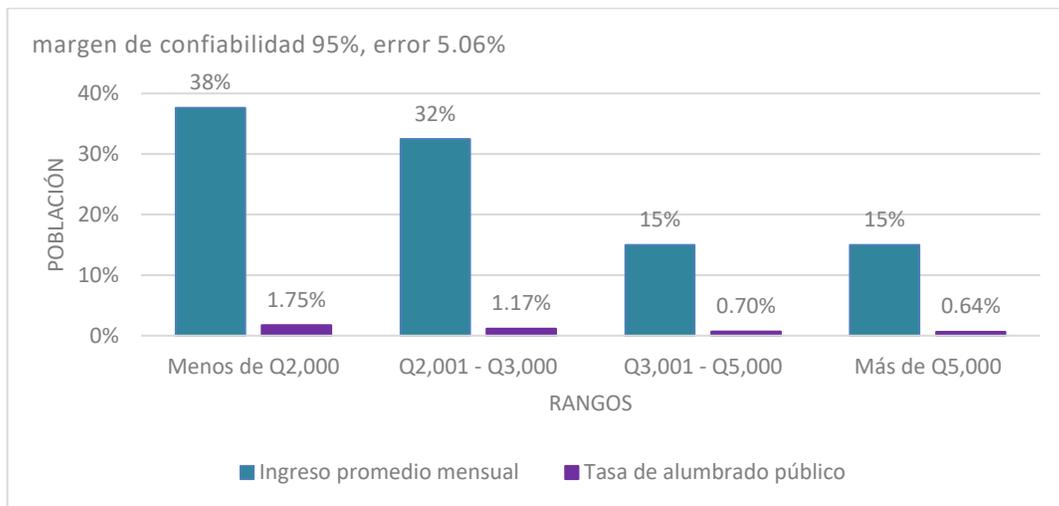


Fuente: elaboración propia.

Como se ve en la figura anterior, el impacto de esta tasa sobre la facturación final es inversamente proporcional al consumo, es decir, si el consumo es mayor significa un pago mayor. La proporción que tiene esta tasa en la facturación final es mínima, mientras que si el consumo es menor implica un pago final menor, la proporción de la tasa aumenta significativamente hasta llegar a ser hasta del 35 % para una facturación entre 101 a 200 quetzales, pero si la facturación es menor a Q100.00 la tasa puede llegar a representar hasta el 75 % de la facturación final.

El trabajo de campo realizado también permitió determinar los rangos de ingresos que posee la población del municipio y comparar la proporción que representa la tasa de alumbrado público, lo cual se describen en la figura 26.

Figura 26. **Ingreso promedio mensual vs TAP municipio El tumbador**

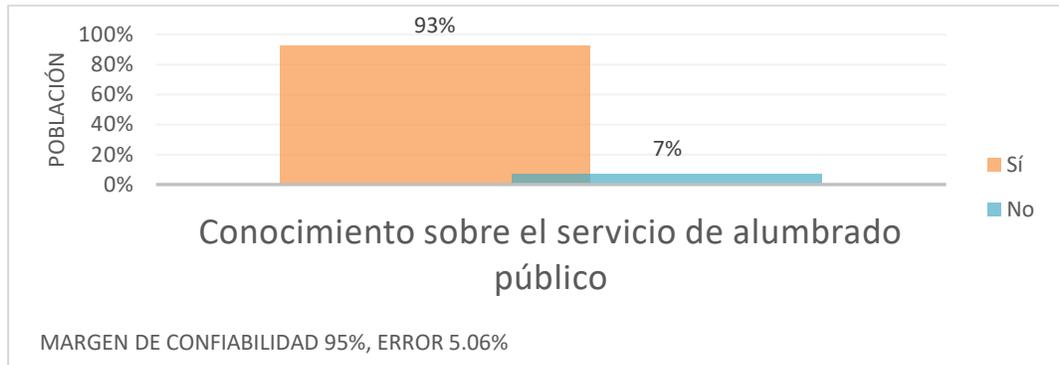


Fuente: elaboración propia.

El estudio desarrollado también permitió medir el conocimiento que posee la población del municipio sobre el servicio de alumbrado público, y se pudo medir el conocimiento respecto de qué es el servicio, cuál es el monto de este y la percepción que tienen sobre el mismo.

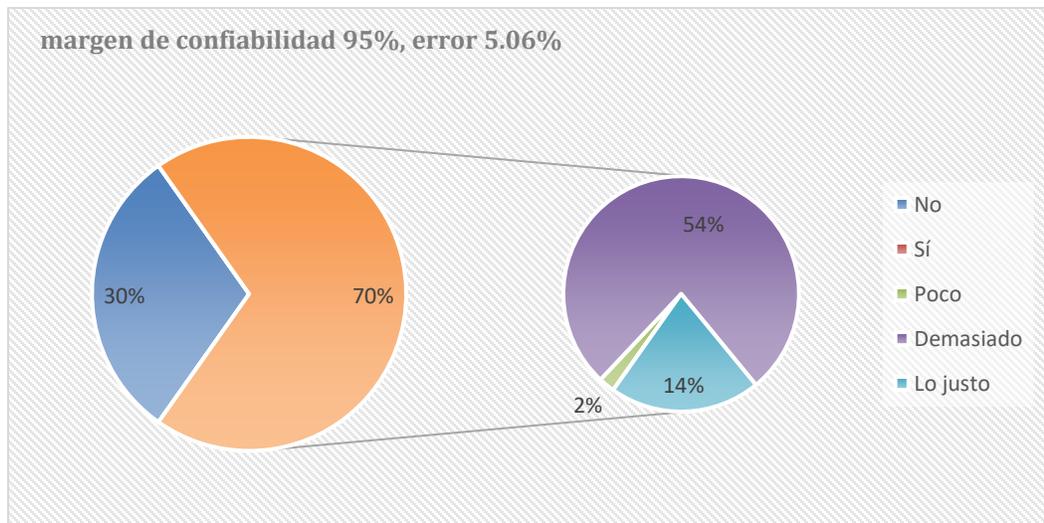
En este municipio, la mayoría de las personas saben qué es y para qué sirve este servicio, siendo un 93 % de la población, al mismo tiempo, de esta forma, más de dos terceras partes saben cuánto es el cobro actual de esta tarifa, y a su vez, dentro de este grupo existe una percepción negativa hacia el costo del servicio, siendo un 54 % quienes consideran que el cobro de este servicio es demasiado.

Figura 27. **Nivel de conocimiento sobre qué es el servicio de alumbrado público municipio El Tumbador**



Fuente: elaboración propia.

Figura 28. **Conocimiento del costo y percepción del servicio municipio El Tumbador**

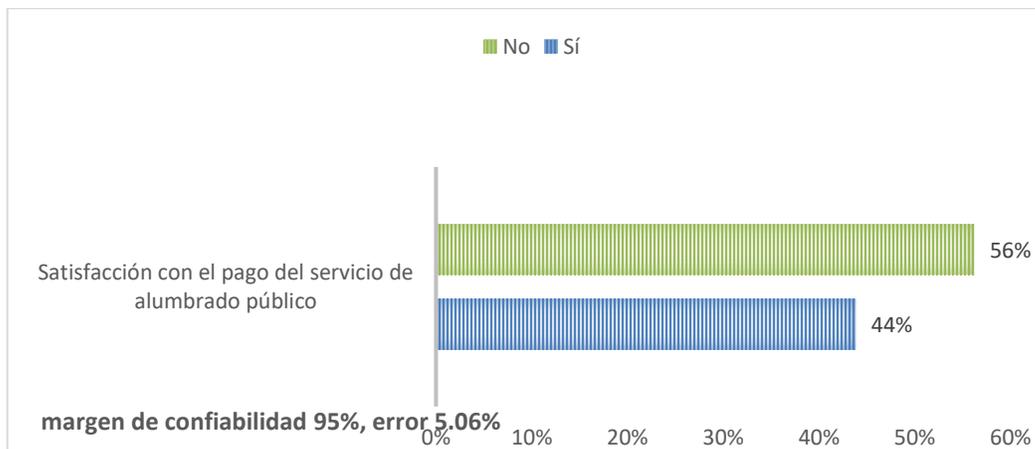


Fuente: elaboración propia.

La mayoría de las personas sabe cuánto paga por el servicio, pero, más del 50 % de la población no está de acuerdo ni satisfecha con el pago de este,

haciendo mención que el servicio se debe pagar sí o sí pero que algunos sectores ni siquiera cuentan con este.

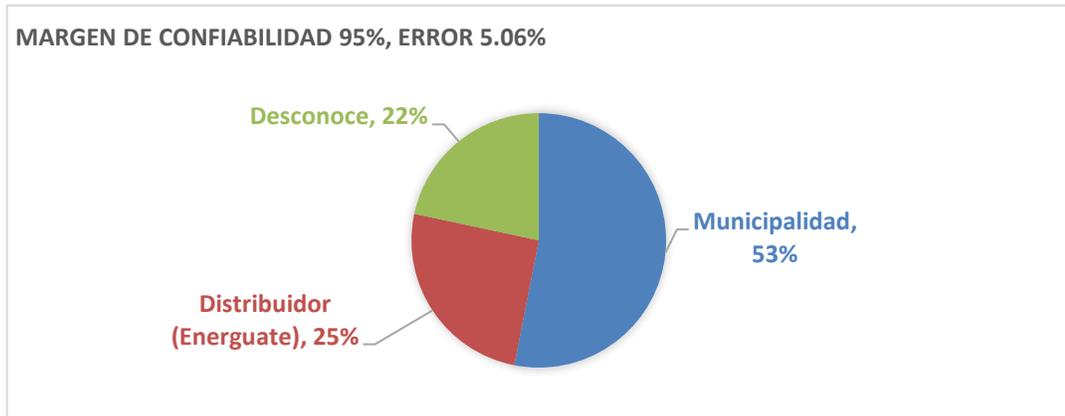
Figura 29. Nivel de satisfacción del servicio municipio El Tumbador



Fuente: elaboración propia.

También se logró medir el nivel de conocimiento de la población sobre qué entidad es la responsable del servicio de alumbrado público, y se observó que la mayoría de la población conoce realmente qué entidad es la que establece y utiliza los fondos recaudados por la prestación de este servicio. Pero aún existe parte importante de la población que no sabe quién es la entidad encargada y otra parte que cree que es el distribuidor el responsable de este servicio.

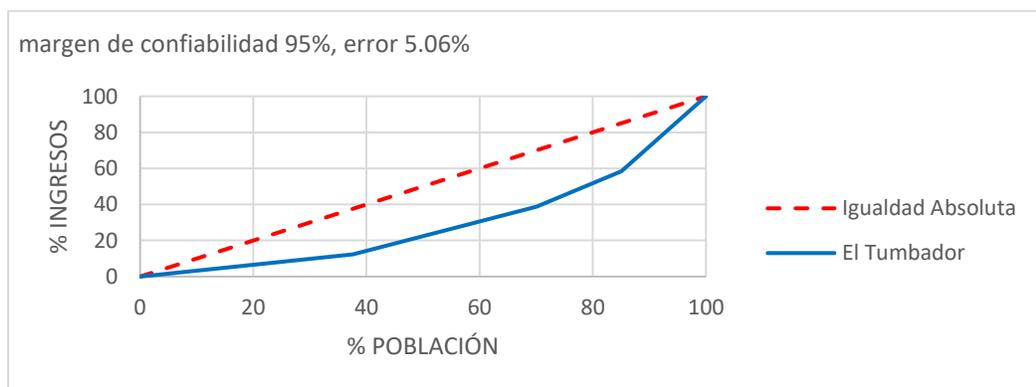
Figura 30. **Nivel de conocimiento sobre el responsable del servicio municipio El Tumbador**



Fuente: elaboración propia.

Y, por último, se presenta el nivel de desigualdad que existe en el municipio, esto se representa mediante el índice de Gini que es la relación que existe de porcentajes acumulados de población versus los porcentajes acumulados de ingresos. En el municipio El Tumbador el índice de Gini es de 0.431, y la representación gráfica de esto se observa en la figura 31.

Figura 31. **Desigualdad de ingresos El Tumbador**

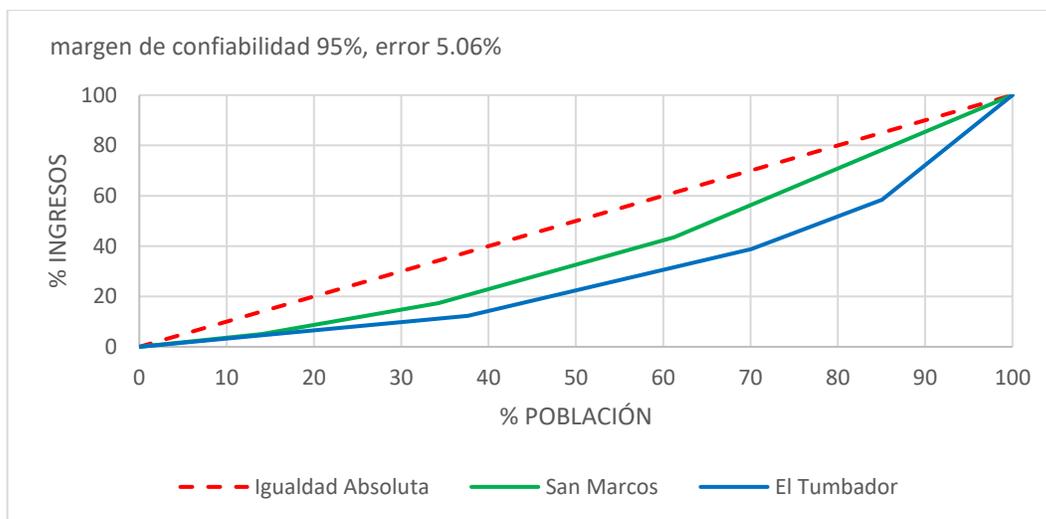


<b>índice de Gini</b>	<b>0.431</b>
-----------------------	--------------

Fuente: elaboración propia.

Es importante poder comparar ambos índices de Gini para cada región, para el municipio de San Marcos este es de 0.397 y para el municipio El Tumbador es de 0.431, lo que indica que para el municipio de San Marcos la riqueza es un poco mejor distribuida que para el municipio El Tumbador, es decir, hay más personas con ingresos similares que muchas personas ganando poco y pocas personas ganando mucho. La comparativa la podemos observar en la figura 32.

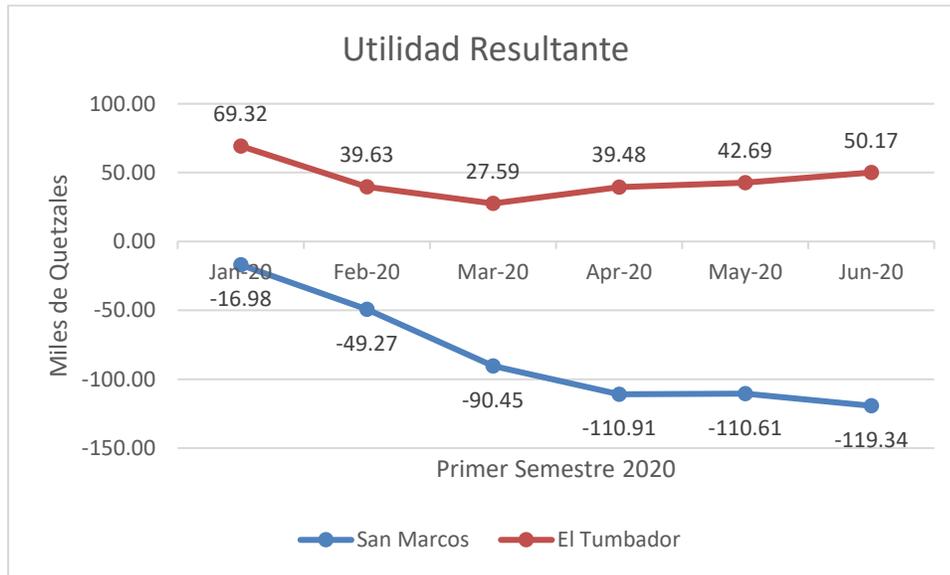
Figura 32. **Comparativa de índice de Gini**



Fuente: elaboración propia.

Es importante mencionar que el costo de energía para alumbrado público es más alto para el municipio El Tumbador San Marcos, siendo un 17 % más caro y esto es así porque el distribuidor de energía es otro.

Figura 33. **Comparativa de la utilidad resultante por la prestación del servicio de alumbrado público por municipalidad**



Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Comparativa de precios de energía para alumbrado público**

Mes	San Marcos Q/kWh AP	El Tumbador Q/kWh AP
ene-20	1.575	1.903
feb-20	1.612	1.902
mar-20	1.612	1.902
abr-20	1.612	1.902
may-20	1.648	1.881
jun-20	1.648	1.881
<b>Promedio</b>	<b>1.618</b>	<b>1.895</b>

Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, el estudio permitió obtener un dato preliminar sobre el nivel de electrificación en cada municipio, comparando el total de viviendas registradas según el último censo nacional y la cantidad de usuarios residenciales, esto se observa en la tabla XXIII.

Tabla XXIII. **Nivel de electrificación por municipio**

	<b>Viviendas</b>	<b>Usuarios residenciales</b>	<b>Nivel de electrificación</b>
San Marcos	12947	12710	98 %
El Tumbador	11696	7747	66 %

Fuente: elaboración propia.

## **5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

En primer lugar, es bueno recordar que este es un tema que no se encuentra regulado y que es absoluta potestad de las municipalidades la implementación de este servicio con base en la autonomía que brinda el Código Municipal a estas entidades. Por consiguiente, es competencia de estas determinar la forma y monto por cobrar por este servicio.

### **5.1. Definición de las tasas actuales de alumbrado público**

En ningún municipio se cuenta con una metodología oficial para el cálculo de alumbrado público, tampoco la Comisión Nacional de Energía Eléctrica ha emitido las resoluciones que autoricen la inclusión de la tasa de alumbrado público en la factura mensual del servicio de energía eléctrica para los usuarios de estos municipios. Son las municipalidades las que realizan el acuerdo directo con el distribuidor correspondiente.

Las tasas de alumbrado público actuales fueron definidas mediante acuerdos municipales, sin definir metodologías fijas, únicamente optando por un valor fijo o un valor porcentual sobre el consumo. En el municipio El Tumbador la tasa de alumbrado público se establece en el acta del concejo municipal número 31-2016, de fecha veintiséis de julio de dos mil dieciséis, en la que se fija una tasa por alumbrado público de Q35.00 como importe fijo, sin una metodología establecida de cálculo.

Existen sugerencias con base en las estimaciones de consumo de las luminarias, el valor de compra de la energía y los costos asociados. Esto se

realiza en conjunto con el distribuidor quien realiza una propuesta de cobro que contempla los principales aspectos para que el servicio sea rentable y se adiciona un monto como utilidad a la municipalidad, el consejo municipal en sesión evalúa la propuesta presentada y establecen el monto por cobrar, ya sea considerando o no la propuesta brindada. Regularmente el cobro va ligado a esta propuesta para tener el menor costo posible con una rentabilidad para las municipalidades al prestar este servicio.

En el municipio de San Marcos, la tasa del servicio se establece en el acta número 68-86, de fecha veintiocho de junio del año mil novecientos ochenta y seis, en la que se establece un cargo del 15 % para el cobro de alumbrado público, sin establecer una metodología de cálculo para este, únicamente estableciendo el valor porcentual sobre el consumo de energía eléctrica. Pero, el acta posee un error de redacción porque indica el valor por “Q 0.15 %”. Por la antigüedad de dicha acta esa fue transcrita el día nueve de abril del año dos mil diecinueve y está siendo trabajada para corregir el error de escritura que posee, para que el cargo aparezca como corresponde.

Las entidades estatales en cumplimiento a la Ley de Acceso a la Información pública propuesta mediante el decreto 57-2008 ponen a disposición de cualquier persona facilitar el acceso a la información pública de oficio, esto se realiza con el fin de garantizar la transparencia en el manejo y ejecución de los recursos y actos de la administración, en este caso la administración municipal. Y fue por este medio que se obtuvieron todos los datos correspondientes a cada municipalidad. Para la Municipalidad de San Marcos se realizó la solicitud de fecha catorce de julio de dos mil veinte y para el municipio El Tumbador fue realizada con fecha veinticuatro de junio de dos mil veinte.

## **5.2. Determinación de la forma en que se invierte lo recaudado para mejorar el servicio**

Como se mencionó anteriormente, la información referente a las condiciones actuales del servicio fue solicitada a las municipalidades mediante la Ley de Acceso a la Información pública lo que permitió recabar todos los datos correspondientes y sobre los cuales se establecen las premisas.

Es importante conocer de qué forma se desglosa económicamente el servicio de alumbrado público, en ambos casos el único ingreso es la prestación del servicio, lo que significa que si se tiene una imposibilidad de pago de los usuarios los ingresos se ven seriamente afectados. Esto sucedió derivado de la pandemia causado por el virus SARS-CoV-2, y las municipalidades al igual que muchas empresas y entidades, sus ingresos se vieron reducidos por el no pago de los usuarios, esto causa que las mismas entidades caigan en atrasos al ser la única forma de ingreso para prestar el servicio.

La Empresa Eléctrica Municipal de San Marcos cuenta con 19 técnicos a disposición con una planilla mensual aproximada de Q68,000.00 de los cuales un aproximado de 5 técnicos son para atención del servicio de alumbrado público, aunque todos realizan diversas actividades y no son específicas. Dentro de la empresa eléctrica se manejan dos eventos al año a través de licitaciones para la compra de materiales y repuestos necesarios para la correcta operación del servicio, siendo un aproximado de Q60,000.00 en cada evento y por lo regular son de forma semestral.

Dentro de esta municipalidad se desconoce que exista un plan de mejora continua, por ejemplo, poseer un rubro que permita tomar una parte de los ingresos que puedan ser utilizados a futuro para realizar cambios en pro de

mejorar el servicio o un plan que permita dentro de los gastos; no solo la compra de repuestos, sino que también permita implementar un plan de mantenimiento preventivo y la compra de lámparas de mejor eficiencia para buscar la reducción de costos y que permita una mejor rentabilidad del servicio.

La Municipalidad de El Tumbador cuenta con 1 técnico a disposición con un salario mensual de Q3,075.00, dicho técnico es para la atención del servicio de alumbrado público. Para la compra de materiales y repuestos necesarios no cuentan con eventos específicos, únicamente la compra cuando es requerida, pero se maneja un presupuesto aproximado de Q15,000.00 mensuales. A pesar de mostrar una rentabilidad al final del periodo, para este municipio el resultado final ha sido negativo, porque como se sabe, fue un año de transición de autoridades y el consejo anterior dejó una deuda de arrastre sobre este servicio, la deuda ascendía a un monto de Q680,436.63 cuando el actual consejo inició funciones, la cual ya casi se encuentra saldada como se observa en la tabla

Respecto de los gastos que representa el servicio, en ambos casos son los mismos rubros, únicamente cambian en cantidades como se expresa en las tablas XVIII y XIX, en las que se realiza el desglose de los gastos del servicio. Y este desglose representa todos los rubros en los que se realiza la inversión de los fondos recaudados, cuyo mayor rubro es el costo de la energía eléctrica para ambos casos, el cual representa entre un 90 y 92 % del total del costo. Luego para el municipio de San Marcos se encuentra el personal técnico que representa un 5 % y por último la compra de materiales y repuestos que representa un 3 %. En el municipio El Tumbador en segundo lugar se encuentra la compra de materiales y repuestos que representa un 7 % y luego un 1 % el personal técnico.

En la gestión actual de la Municipalidad de San Marcos no existen proyectos de mejora ni a corto o largo plazo, que permitan mejorar la prestación o la

rentabilidad del servicio, únicamente están dedicados a funcionar como se ha realizado, por años probablemente. Sin embargo, en el caso de la Municipalidad de El Tumbador el panorama es distinto, el primer objetivo del concejo municipal actual es saldar la deuda que se arrastra con el proveedor de la energía. El no percibir nada de ingresos referente a este servicio durante el presente año ha permitido que la deuda ya casi se encuentre saldada, pero, eso no ha limitado al alcalde actual en elaborar un plan que vele por cómo mejorar el servicio, para lo cual comenta que tienen ya un proyecto para brindar un mejor servicio a la población en cuanto a la prestación del servicio de alumbrado público.

El proyecto consiste en el cambio, de una cantidad considerable, de lámparas convencionales por lámparas solares, las que contarán con 50,000 horas de vida útil para prestar el servicio a la población. Dicho proyecto está en una etapa avanzada y se encuentran en espera de la aprobación final del financiamiento, también buscan contar con donaciones, con lo que esperan poder brindar un mejor servicio a la población y reducir el costo del servicio en un mediano plazo.

### **5.3. Determinación del impacto económico que representa el pago de esta tasa sobre la facturación final**

El estudio de campo fue realizado mediante encuestas implementadas en la población de cada región, con muestras representativas para cada una de estas, lo que permite describir a la población en general. Estos resultados pueden ser replicados al desarrollar un nuevo estudio de campo bajo circunstancias similares, pero, es necesario tomar en cuenta que este se vio limitado en su desarrollo por la pandemia generada por el virus SARS-CoV-2, lo que pudo ocasionar variaciones en los resultados.

En el municipio de San Marcos el pago por energía eléctrica para más del 50 % de la población es Q300.00 o menos, pero la tarifa del servicio de alumbrado público posee un impacto igual para todos los rangos de pago porque es del tipo porcentual, es decir, que sin importar el consumo que se tenga siempre va a representar el monto establecido que es del 15 %. Por el contrario, para el municipio El Tumbador esta tasa va a impactar más a los usuarios que menos consuman debido a que la tasa es con base en un importe fijo de Q35.00 sin importar el consumo. La mayoría de la población consume Q200.00 o menos, por lo que para la mayoría de la población esta tasa representa un alto porcentaje de la factura de su servicio.

En ambos municipios el 93 % de la población conoce qué es y para qué se utiliza el servicio, sin embargo, no todo ese porcentaje sabe cuál es la tarifa que pagan por el servicio. En el municipio de San Marcos solo el 38 % de la población conoce el costo actual, del cual el 25 % indica que el cobro es demasiado. Inicialmente se creía que por ser un área más desarrollada y con más oportunidades de estudio la población de este municipio tendría más conocimiento del tema.

Sin embargo, fue la población del municipio El Tumbador quienes demostraron mayor conocimiento de los costos actuales por el servicio de alumbrado público, siendo un 70 % de la población quien conoce su tarifa actual y de este un 54 % indica que este valor es demasiado. Este resultado fue inesperado por lo antes mencionado, pero al ser la región que recibe más impacto por esta tasa hace que la población se informe más sobre el tema y esté al pendiente de este, porque es un pago que representa un alto porcentaje de su factura de energía eléctrica y en algunas áreas ni siquiera se brinda el servicio o es muy deficiente.

El nivel de satisfacción del servicio de alumbrado público es relativo a cada área y al distribuidor que brinda el servicio de energía eléctrica. En el municipio de San Marcos el 65 % de la población se encuentra satisfecha con el servicio, esto porque este es prestado con mejor eficiencia y por la distribución del municipio posee un mejor alcance. Sin embargo, para el municipio El Tumbador el 56 % de la población no se encuentra satisfecha con el servicio, porque en algunos lugares de este municipio el servicio ni siquiera existe, o es brindado con mucha deficiencia, lo que ha generado un rechazo por la población, pero como el servicio es incluido en la factura de energía eléctrica, la población debe pagarlo, aunque no se encuentre de acuerdo o no reciban el servicio.

#### **5.4. Determinación del impacto económico de la tasa de alumbrado público para los usuarios residenciales**

Para cada municipio el estudio de campo realizado permitió observar que ambas sociedades poseen características socioeconómicas diferentes, el municipio de San Marcos posee niveles de escolaridad más altos que municipio El Tumbador, mientras que en este último predomina la actividad del comercio y trabajo de campo comparado con el municipio de San Marcos, donde más de un tercio son empleados o profesionales independientes.

También se determinaron los ingresos promedio mensuales en cada municipio, estos subdivididos en rangos para obtener una apreciación más sencilla y se observa que en el municipio de San Marcos los ingresos de más del 50 % de la población son superiores a Q3,000.00 mientras que para el municipio El Tumbador más del 50 % de la población recibe ingresos inferiores a los Q3,000.00 lo que permite diferenciar los niveles socioeconómicos de cada región y determinar que para el municipio El Tumbador la capacidad adquisitiva es baja y sumado a una tasa de alumbrado público alta, esta última representa mayor

impacto económico para la población de este municipio que para la población del municipio de San Marcos.

La región geográfica suma otro punto importante a considerar, esto adicional a las características mencionadas que en cada región cambian, también se le suma que en cada una de estas el distribuidor de energía eléctrica es distinto, para el municipio de San Marcos el distribuidor de energía eléctrica es su propia empresa eléctrica municipal, y para el municipio El Tumbador el distribuidor es DEOCSA. Esto también representa un impacto económico para esta población, porque como distribuidores DEOCSA posee un costo mayor para la energía eléctrica, lo que implica que el costo de la energía para el servicio de alumbrado público será mayor y esto deriva en una tasa impositiva mayor que debe pagar la población

En la figura 34, se puede observar la comparación de los índices de Gini para cada población, de esto se determina que la desigualdad en la distribución de ingresos para la población del municipio El Tumbador es mayor que en el municipio de San Marcos, teniendo a un 50 % de la población percibiendo un 22 % de los ingresos aproximadamente, esto impacta aún más económicamente en esta población por las condiciones descritas anteriormente y suma que con bajos ingresos el impacto de la tasa de alumbrado público sea mayor.

## CONCLUSIONES

1. Se determinó que el impacto económico es mayor cuando una tasa de alumbrado público es establecida mediante un aporte fijo y tomando en cuenta la posición geográfica del municipio, debido a que afecta el costo que posee la energía para brindar el servicio. Representando hasta el 1.75 % para el municipio El Tumbador y hasta el 0.75 % para el municipio de San Marcos sobre el ingreso promedio mensual.
2. Se determinó el impacto económico que poseen las tasas de alumbrado público de cada municipio sobre la facturación final, identificando que cuando la tasa es un importe porcentual el impacto será el mismo independientemente del rango de pago que se posea. Por el contrario, cuando una tasa se basa en un importe fijo el impacto que genera es variable y depende del rango de pago que se tenga en el suministro, representando un 15 % para el municipio de San Marcos y desde un 7 % hasta un 75 % para el municipio El Tumbador, identificando este último en el que se presenta el mayor impacto.
3. Se estableció que en ambos municipios los rubros que comprende la prestación del servicio son los mismos, teniendo un ingreso único por ello e invirtiendo este en los gastos, que son: costo de la energía eléctrica, personal técnico, materiales y repuestos. El costo de la energía eléctrica es el principal gasto y realizando reinversiones únicamente en reparaciones.

4. Se estableció que en el municipio de San Marcos no existe planes de eficiencia para prestar un mejor servicio, pero, para el municipio El Tumbador se encuentra un proyecto que posee la municipalidad, el cual consiste en el cambio de lámparas convencionales a lámparas solares, pero esto se pretende llevar a cabo luego de saldar la deuda que se arrastra de la administración anterior.
  
5. Se verificó en cada municipio la tasa actual de alumbrado público, variando en la forma en que fueron establecidas, para el municipio de San Marcos es un importe del 15 % sobre el consumo de energía eléctrica mensual y para el municipio El Tumbador es un importe fijo de Q35.00 mensuales por usuario sin considerar el consumo.

## RECOMENDACIONES

1. A la Municipalidad de San Marcos: implementar un plan que permita disminuir los costos de materiales y repuestos, implementar lámparas de mejor tecnología y realizar un estudio de eficiencia energética que permita identificar puntos críticos para reducir costos y prestar un servicio de alumbrado público eficiente.
2. A la Municipalidad de El Tumbador: brindar seguimiento para que todos sus usuarios cuenten con el servicio de alumbrado público y llevar un plan de control para identificar de forma más eficiente las fallas en el sistema y que se realicen las reparaciones lo más pronto posible. Adicionalmente realizar un estudio de eficiencia energética que permita identificar puntos críticos y realizar las mejoras respectivas para que el costo del servicio se reduzca.
3. Al Congreso de la República: realizar las acciones necesarias en un plazo prudencial para implementar una ley que permita regular el cobro de este servicio de forma adecuada y al menor costo posible.
4. A los COCODES y COMUDES del municipio de San Marcos: involucrarse e informarse más para exigir un servicio de mejor calidad y menor costo.
5. A los COCODES y COMUDES del municipio El Tumbador: continuar informándose sobre el tema y exigir que el servicio sea brindado a cada usuario que paga por este y demandar que se implemente una metodología adecuada y justa para el cobro del servicio.

6. A los estudiantes de la Maestría en Gestión de Mercados Eléctricos Regulados: replicar este tipo de investigación en otros municipios del país, para verificar las condiciones actuales del servicio de alumbrado público y aportar más insumos que evidencien la urgencia de regulación en el cobro de este servicio. Y continuar esta investigación a un nivel más tecnológico para brindar una solución energética que permita la reducción de costos en la prestación del servicio de alumbrado público.

## REFERENCIAS

1. Acuerdo gubernativo 18-93. Constitución Política de la Republica de Guatemala. Salón de Sesiones de la Asamblea Nacional Constituyente. Guatemala. 17 de noviembre de 1993. Recuperado de <https://www.cijc.org/es/NuestrasConstituciones/GUATEMALA-Constitucion.pdf>
2. Acuerdo gubernativo 256-97. Reglamento Ley General de Electricidad. Diario de Centroamérica. Guatemala. 2 de abril de 1997. Recuperado de <https://www.cnee.gob.gt/pdf/marco-legal/Reglamento%20de%20la%20LGE.pdf>
3. Base Cartográfica del Instituto Geográfico Nacional. (2020). *XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda*. Guatemala. Recuperado de <https://www.censopoblacion.gt/mapas>
4. Batres, R. (2014). La generación, distribución y comercialización de la energía eléctrica en Guatemala: una historia de nacionalizaciones y privatizaciones. *Revista El Observador*, 9(44-45), 14-38. Recuperado de <http://www.albedrio.org/htm/otrosdocs/comunicados/EIObservadorNo44-45Planesenergeticos2014.pdf>
5. Bolaños, R. M. (2019). Control de cobro por alumbrado público le toca a la CNEE, dice la Contraloría. *Prensa Libre*. Recuperado de

<https://www.prensalibre.com/economia/control-de-cobro-por-alumbrado-publico-le-toca-a-la-cnee-dice-la-contraloria/>

6. Calderón, A. J. (2018). *Energía y potencia para Guatemala los estadios del subsector eléctrico 1883 - 2017*. Guatemala: Ministerio de Energía y Minas.
7. Concejo Municipal de San Juan Ostuncalco, Quetzaltenango (2018). *Reglamento del Servicio Municipal de Alumbrado Público de la Municipalidad de San Juan Ostuncalco*. Quetzaltenango.
8. Decreto 12-2002. Código Municipal. *Diario de Centroamérica. Guatemala*. 2 de abril de 2002. Recuperado de [https://www.plazapublica.com.gt/sites/default/files/codigo\\_municipal.pdf](https://www.plazapublica.com.gt/sites/default/files/codigo_municipal.pdf)
9. Decreto 71-86. Ley de Sindicalización y Regulación de la Huelga de los Trabajadores del Estado. *Diario de Centroamérica*. Guatemala. 11 de diciembre de 1986. Recuperado de <https://n9.cl/x20ks>
10. Decreto 93-96. Ley General de Electricidad. *Diario de Centroamérica*. Guatemala. 15 de noviembre de 1996. Recuperado de <https://www.cnee.gob.gt/pdf/marco-legal/LEY%20GENERAL%20DE%20ELECTRICIDAD%20Y%20REGLAMENTOS.pdf>
11. Directorio del Consejo Nacional de Electricidad (2014). *Prestación del Servicio de Alumbrado Público General*. Ecuador: Consejo Nacional de Electricidad.

12. Echeverría Molina, J. S. (2012). Conflicto en las interpretaciones sobre la naturaleza jurídica del servicio de alumbrado público en Colombia. *Revista de Derecho* (edición especial), 245-266.
13. García, L. M. (2011). *La inconstitucionalidad de la tasa municipal de alumbrado público y el incremento en el costo del servicio de energía eléctrica en las facturas de las distribuidoras* (tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/04/04\\_9042.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/04/04_9042.pdf)
14. Garrafa, H. B. y Mato, I. H. (2005). *Análisis del impacto por alumbrado público en el bienestar de las comunidades rurales: caso comunidad de Antioquia-Huarochirí* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. Recuperado de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/220>
15. Mayaguari, F. M. y Villa, P. A. (2017). *Cálculo de la densidad de potencia eléctrica para el alumbrado público de las vías de la ciudad de Cuenca* (tesis de licenciatura). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27337>
16. Monsalve, Y. M. (2009). *La prestación y el cobro del servicio de alumbrado público, desde una perspectiva jurídica y económica*. Medellín, Colombia. Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/ea/03/ymma.pdf>
17. Municipalidad de El Tumbador. (2016). *Acta municipal 31-2016*. El Tumbador, San Marcos, Guatemala.

18. Municipalidad de San Marcos. (1986). *Acta municipal 68-1986*. San Marcos, Guatemala.
19. Nickson, A. (1998). Tendencias actuales de las finanzas locales en América Latina. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, artículo 012.
20. Pineda, M. (1869). *Recopilación de las leyes de Guatemala*. Guatemala: Imprenta de la Paz.
21. Pineda, M. T. (2007). *Análisis Jurídico de las consecuencias que tiene para el municipio, el desconocimiento del procedimiento de concesiones de los servicios públicos municipales* (tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/04/04\\_7064.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/04/04_7064.pdf)
22. Pirir, B. M. (2017). *Creación de arbitrio del consumo de alumbrado público municipal en Guatemala* (tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/04/04\\_14148.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/04/04_14148.pdf)
23. Romero, I. P. (2016). *Importancia legal de que el concejo municipal defina las tasas de alumbrado público partiendo de un estudio técnico para establecer costos que no afecten a la población* (tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/04/04\\_13429.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/04/04_13429.pdf)
24. Rosero Bolaños, G. M. (1996). *Evaluación técnico-económica del ahorro de energía en un sistema de alumbrado público* (tesis de

licenciatura). Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.  
Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/9012>

25. Saccone, M. A. (2002). *Manual de derecho tributario*. Buenos Aires, Argentina: La Ley.
26. Tama, A. (2012). *La revolución del alumbrado público*. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Ecuador.



# APÉNDICES

## Apéndice 1. Instrumento piloto

### TASA DE ALUMBRADO PÚBLICO

La presente encuesta se realiza como parte de un estudio de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el objetivo de recopilar la información necesaria de la población para el análisis correspondiente respecto al tema del servicio de alumbrado público y los cobros por este.

\* Required

Sexo \*

Mujer

Hombre

Municipio donde vives \*

Your answer \_\_\_\_\_

Escolaridad \*

Primaria

Básico

Bachillerato

Universidad

Número de integrantes de su familia \*

Your answer \_\_\_\_\_

Actividad económica a la que se dedica \*

Agricultura / Ganadería

Comercio

Empleado

Profesional (empleado o independiente)

Otra

## Continuación apéndice 1.

continuación
<p>Rango de ingresos aproximado en quetzales</p> <p><input type="radio"/> 0 -1000</p> <p><input type="radio"/> 1001 - 2500</p> <p><input type="radio"/> 2501 - 5000</p> <p><input type="radio"/> mayor a 5000</p>
<p>Tipo de vivienda</p> <p><input type="radio"/> Propia</p> <p><input type="radio"/> Alquilada</p> <p><input type="radio"/> Familiar</p>
<p>Posee servicio de energía eléctrica *</p> <p><input type="radio"/> Sí</p> <p><input type="radio"/> No</p>
<p>Que entiende por servicio de alumbrado público *</p> <p>Your answer _____</p>
<p>Conoce cuánto paga por este servicio *</p> <p><input type="radio"/> Si</p> <p><input type="radio"/> No</p>

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 2. Instrumento final



ESCUELA DE ESTUDIOS DE  
**POSTGRADO**  
FACULTAD DE INGENIERIA

### SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

El estudio está enfocado en determinar cuál es el impacto económico que tiene este servicio para la población de los municipios seleccionados

\* Required

¿En qué municipio vive usted? \*

San Marcos

San Pedro Sac.

El Tumbador

Other: \_\_\_\_\_

¿Cuál es su sexo? \*

Femenino

Masculino

¿Cuál es su grupo de edad? \*

17 años o menos

18-30 años

31-59 años

60 años o más

¿Cuál es el nivel escolar más alto que ha completado? \*

Escuela primaria

Nivel Básico

Diversificado

Carrera universitaria

## Continuación apéndice 2.

¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor su situación laboral actual? \*

- Agricultura/Ganadería
- Comercio/Cuenta Propia
- Empleado/Profesional Independiente
- Jubilado/Pensionado
- Ama de casa
- Desempleado
- Estudiante

¿El lugar donde usted vive es propio, familiar o rentado? \*

- Propio
- Familiar
- Rentado

¿Cuál es el ingreso mensual promedio aproximado de su hogar? \*

- Menos de Q2,000
- Q2,001 - Q3,000
- Q3,001 - Q5,000
- Más de Q5,000

¿Posee servicio de energía eléctrica en su hogar? \*

- Sí
- No

¿De cuánto fue su último pago de energía eléctrica? \*

Your answer \_\_\_\_\_

¿Conoce qué es el servicio de alumbrado público? \*

- Sí
- No

Continuación apéndice 2.



ESCUELA DE ESTUDIOS DE  
**POSTGRADO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA

### SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

\* Required

#### Alumbrado Público

Es el servicio utilizado para la iluminación de las calles, avenidas y parques, por el cual se paga una tarifa establecida en cada municipio.

¿Conoce cuál es la tarifa actual solo del servicio de alumbrado público? \*

Sí

No

¿Considera usted que la tarifa actual de alumbrado público es? \*

Mucho

Poco

Lo justo

Continuación apéndice 2.



ESCUELA DE ESTUDIOS DE  
**POSTGRADO**  
FACULTAD DE INGENIERIA

## SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

\* Required

### Tarifa de alumbrado público

Esta tarifa es establecida en los municipios y varía en cada uno de ellos; su objetivo es que el servicio sea auto-sostenible.

¿Está de acuerdo con el pago del servicio de alumbrado público? \*

Sí

No

¿Sabe quién utiliza el dinero que paga por el servicio de alumbrado público? \*

Municipalidad

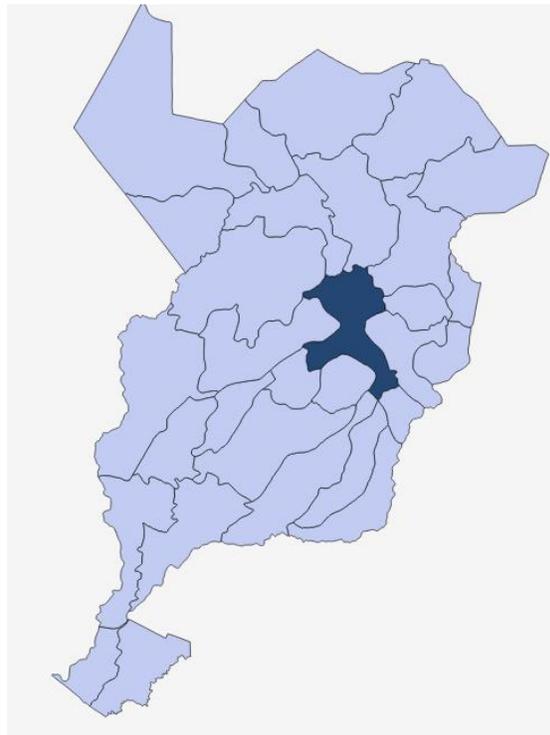
Distribuidor (Energuate)

No

Fuente: elaboración propia.

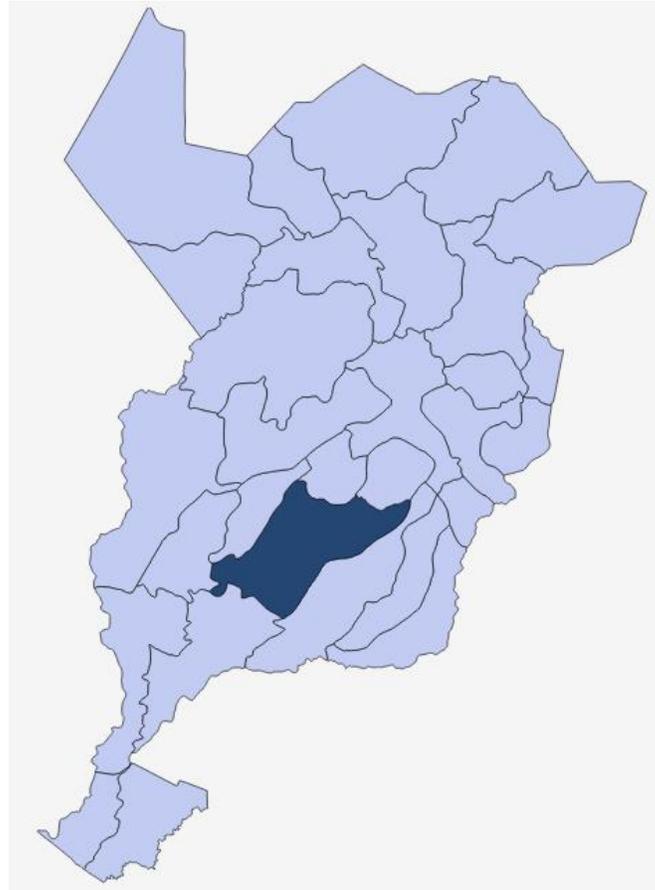
## ANEXOS

### Anexo 1. **Mapa del municipio de San Marcos**



Fuente: Base Cartográfica del Instituto Geográfico Nacional. (2020). *XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda*. Recuperado de <https://www.censopoblacion.gt/mapas>  
Consulta: 20 de septiembre de 2020.

Anexo 2. **Mapa del municipio El Tumbador**



Fuente: Base Cartográfica del Instituto Geográfico Nacional. (2020). *XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda*. Recuperado de <https://www.censopoblacion.gt/mapas>  
Consulta: 20 de septiembre de 2020.

### Anexo 3. Acta 68-86 Municipalidad de San Marcos



## Municipalidad de San Marcos

Departamento de San Marcos, Guatemala  
PBX: 7957-8787 Código Postal 1201  
info@municipalidaddesanmarcos.gob.gt

EL INFRASCRITO SECRETARIO MUNICIPAL DE LA MUNICIPALIDAD DE SAN MARCOS, DEL MUNICIPIO DE SAN MARCOS, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS, CERTIFICA: TENER A LA VISTA EL LIBRO DE ACTAS DE SESIONES MUNICIPALES EN DONDE APARECE INSCRITA EL ACTA No. 68-1,986 DE FECHA VEINTIOCHO DE JUNIO DEL AÑO MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y SEIS LA CUAL EN SU PARTE CONDUCENTE DICE:-----

Acta número 68-86.- En la ciudad de San Marcos siendo las nueve horas con veinte minutos, del día sábado veintiocho del mes de junio de mil novecientos ochenta y seis, reunidos en el Despacho de la Alcaldía Municipal, están presentes: Prof. Carlos Alfonso Villagrán Reyna Alcalde Municipal. Prof. Héctor Manuel López Escobar Síndico Segundo; Prof. Roberto López concejal segundo; Prof. Rolando David Padilla Cermeño concejal Tercero; Prof. Miguel Ángel Rodríguez López concejal Cuarto; P.C. Juventino Rolando de León Maldonado Tesorero Municipal; con permisos Prof. Ronaldo Ezequiel Flores Maldonado Síndico Primero; y Hugo Aroldo López Cifuentes, Secretario Municipal, con el objeto de sesionar para resolver lo siguiente: **QUINTO:** El concejo municipal acuerda: Autorizar al señor tesorero administrador de la Empresa Eléctrica Municipal, para que lleve a cabo los cobros del consumo de energía eléctrica al usuario de la forma siguiente: cuota mínima la que está establecida; kilovatio de exceso Q0.20 alumbrado público Q0.10 por contador por contador o servicio, luz incandescente; alumbrado público Q 0.15% sobre consumo domiciliar lámparas de mercurio, mientras dure el servicio que presta el Inde que es de emergencia, por lo que debe de ordenar de inmediato el cobro correspondiente al mes de junio del presente año. Aparecen los sellos y las firmas ilegibles, con la presencia de los señores Prof. Carlos Alfonso Villagrán Reyna Alcalde Municipal. Prof. Héctor Manuel López Escobar Síndico Segundo; Prof. Roberto López concejal segundo; Prof. Rolando David Padilla Cermeño concejal Tercero; Prof. Miguel Ángel Rodríguez López concejal Cuarto; P.C. Juventino Rolando de León Maldonado Tesorero Municipal; con permisos Prof. Ronaldo Ezequiel Flores Maldonado Síndico Primero; y Hugo Aroldo López Cifuentes, Secretario Municipal.

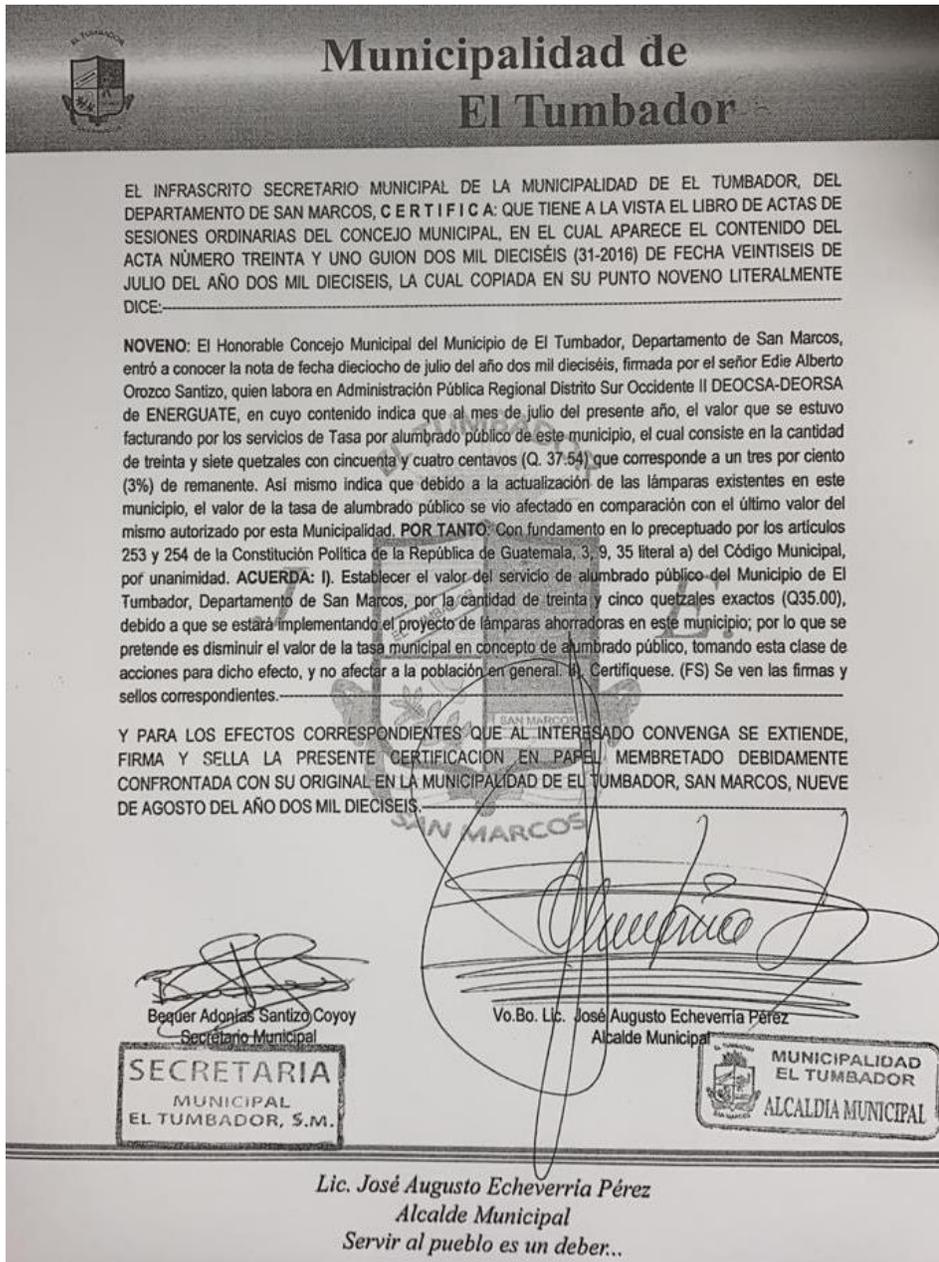
Y, PARA REMITIR A DONDE CORRESPONDE, SE EXTIENDE LA PRESENTE DEBIDAMENTE CONFRONTADA CON SU ORIGINAL EN LA CIUDAD DE SAN MARCOS, A NUEVE DÍAS DEL MES DE ABRIL DEL AÑO DOS MIL DIECINUEVE.

Lic. Ulmar Alfere de León Dionicio  
Secretario Municipal.

Br. Gabriel López López  
Alcalde Municipal.

Fuente: Municipalidad de San Marcos. (1986) Acta municipal 68-1986

Anexo 4. Acta 31-2016 Municipalidad de El Tumbador



Fuente: Municipalidad de El Tumbador. (2016). Acta municipal 31-2016